



# Integración en red de sistemas fotovoltaicos con autoconsumo

Autor: Juan Carlos Sopeña Escalona  
Director: Ángel Antonio Bayod Rújula

Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética  
POP en Ingeniería Eléctrica y Energética

Curso 2009/10  
06 – Septiembre - 2010

## Integración en red de sistemas fotovoltaicos con autoconsumo

### Resumen

En muchos países, entre ellos España, está implantado el sistema de primas a la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables, entre las que se encuentra la solar fotovoltaica. Debido a los precios actuales, los sistemas autónomos, basados en el autoconsumo, no son rentables. Además, debido al sistema de primas, no es posible la presencia de almacenamiento de energía eléctrica en los sistemas fotovoltaicos conectados a red. Todas estas barreras esperan romperse cuando se alcance la paridad de la red. Al desaparecer las restricciones asociadas al escenario anterior surge una nueva configuración posible dentro de este tipo de instalaciones: sistemas de generación fotovoltaica conectados a la red con presencia de almacenamiento de energía eléctrica.

Este nuevo planteamiento implica una revisión de los métodos de cálculo en el diseño de instalaciones fotovoltaicas aplicados hasta el momento. Inclinación y orientación de paneles, dimensionamiento de la capacidad del sistema de almacenamiento y tamaño del campo de captación entre otros parámetros, varían según el diseño sea el de una instalación autónoma (cubrir una demanda) o un sistema conectado a red (máxima producción). Este trabajo pretende pues realizar un primer acercamiento al estudio de la influencia de parámetros como la orientación e inclinación de paneles, potencia fotovoltaica instalada y capacidad del sistema de almacenamiento en el diseño de este nuevo tipo de instalaciones. El objetivo es estudiar la variación de la energía intercambiada con la red según se modifiquen los parámetros mencionados.

Tomando como carga el consumo medio español por hogar, se ha simulado una instalación autónoma tipo destinada a cubrirlo. Para integrar la red en el sistema, se ha considerado que los términos de energía no suministrada y energía no aprovechada son los valores de energía intercambiados con el sistema. De esta forma, y a través del índice '*valor neto anual*' propuesto, se ha evaluado la influencia de parámetros de dimensionamiento que en los tipos de instalaciones fotovoltaicas aplicados hasta el momento (autónomas y conectadas a red) están muy estudiados a la hora de maximizar la rentabilidad del conjunto.

Tras una gran número de simulaciones realizadas con el software de diseño de instalaciones fotovoltaicas PVSYST, así como el posterior análisis de los resultados mediante comparativas de todas las variables analizadas, se han extraído conclusiones importantes a la hora de diseñar este tipo de instalaciones conforme a maximizar su rentabilidad. Se recomienda pues la continuación del estudio.

## Tabla de contenidos

1. Introducción .....	4
2. Metodología. ....	6
3. Datos del ensayo. ....	7
4. Influencia de la distribución horaria del consumo: curvas de demanda. ....	8
5. Casos de estudio: simulación y resultados. ....	10
5.1 Primer caso de estudio: influencia de la inclinación y azimut. ....	10
5.2 Segundo caso de estudio: comparativa del ' <i>valor neto anual</i> ' para diferentes curvas de demanda. ....	15
5.3 Tercer caso de estudio: TIR y VAN. ....	26
6. Conclusiones. ....	32
Referencias. ....	34
ANEXO I: CÁLCULOS .....	36
ANEXO II: SIMULACIONES .....	77

## 1. Introducción

En muchos países, entre ellos España, está implantado el sistema de primas (feed-in tariffs) a la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables (llamado aquí Régimen Especial de producción), entre las que se encuentra la solar fotovoltaica. El Estado paga al productor una prima por unidad de energía eléctrica inyectada a la red, estando la compañía eléctrica obligada a dar conexión y a comprar dicha energía. El objetivo de este sistema es la promoción y expansión de este tipo de energías renovables, incentivando así la investigación, la producción y la disminución de costes, y manteniendo abierto el mercado a potenciales productores. Si el sistema de primas está bien diseñado, evita beneficios desequilibrados y proporciona un marco estable de inversión, disminuyendo los costes en general para todos los participantes.

En España el tema es motivo de discusión debido a la gran inversión económica que este sistema supone, que no se traduce en la consecución de algunos de los objetivos perseguidos. En el caso concreto de la fotovoltaica, la más que probable revisión a la baja de este tipo de ayudas augura un futuro incierto a corto plazo para este sector.

Así pues, la implantación definitiva de estas fuentes de energía pasa por lograr una demanda sostenida, costes lo suficientemente bajos y una equiparación de precios con las otras fuentes de energía que permita llegar a la situación que la industria renovable desea: la paridad con la red, o grid-parity en inglés. Esto es, cuando el precio de esa energía para el consumidor final se iguale al de la energía de fuentes convencionales (el precio de referencia de la energía consumida de la red).

El objetivo final es llegar a una situación en la que no sea necesario este sistema de primas a la producción de energías. El precio de la energía de fuentes convencionales viene experimentando un progresivo aumento, mientras que el de las renovables, baja poco a poco. En el caso particular de la fotovoltaica ASIF (Asociación de de la Industria Fotovoltáica) prevé en su informe anual de 2009 [1] alcanzar esta paridad en 2015 según la progresión que se muestra en la Figura 1.

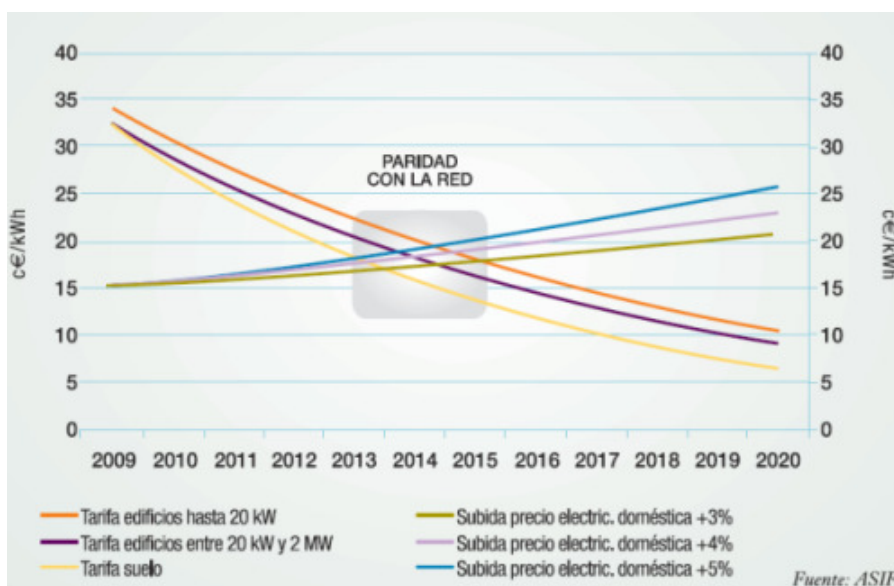


Figura 1. Rentabilidad de las instalaciones sin ayudas públicas (Fuente: ASIF)

Las aplicaciones de energía solar fotovoltaica se dividen en dos grandes grupos [2]:

- Instalaciones aisladas de la red (sistemas autónomos): el objetivo es tratar de cubrir una demanda mediante la energía solar, normalmente allí donde no está accesible la red. El almacenamiento de energía eléctrica forma parte del sistema. No hay intercambio con la red, por lo que no hay retribución económica.
- Instalaciones conectadas a la red: el objetivo es tratar de producir lo máximo posible para venderlo a la red con la correspondiente prima.

Debido a los precios actuales, los sistemas autónomos, basados en el autoconsumo, no son rentables. Además, debido al sistema de primas anteriormente descrito, no es posible la presencia de almacenamiento de energía eléctrica en los sistemas fotovoltaicos conectados a red.

Todas estas barreras esperan romperse cuando se alcance la paridad de la red. La equiparación de precios abrirá las puertas al autoconsumo y a la gestión de la energía por parte del usuario. Al desaparecer las restricciones asociadas al escenario anterior surge una nueva configuración posible dentro de este tipo de instalaciones: sistemas de generación fotovoltaica conectados a la red con presencia de almacenamiento de energía eléctrica.

El usuario se convierte así en gestor de la energía producida por su sistema generador, decidiendo si le interesa venderla a la red o consumirla. Esto será posible gracias a la presencia de almacenamiento y conexión a red de la instalación. Así mismo podrá consumir de la red la energía no suministrada por el sistema generador. El flujo de energía se vuelve pues bidireccional, a diferencia del único camino que puede seguir la energía eléctrica en los sistemas actuales.

Este nuevo planteamiento implica una revisión de los métodos de cálculo en el diseño de instalaciones fotovoltaicas aplicados hasta el momento. Inclinación y orientación de paneles, dimensionamiento de la capacidad del sistema de almacenamiento y tamaño del campo de captación entre otros parámetros, varían según el diseño sea el de una instalación autónoma (cubrir una demanda) o un sistema conectado a red (máxima producción).

El estado del arte realizado previamente como parte de este trabajo sobre esta idea planteada arroja líneas de investigación dirigidas a destacar el potencial de la fotovoltaica como sistema generador de energía limpia en el marco de unos precios competitivos; la contribución a la suavización de la curva de demanda eléctrica de sistemas distribuidos conectados a red; así como nuevos métodos de dimensionamiento de sistemas autónomos mejorando el binomio coste-fiabilidad. [3][4][5][6][7][8].

Sin embargo apenas se han encontrado estudios orientados hacia esta nueva configuración descrita que sin embargo, ante las expectativas de futuro presentadas, parece de inevitable implantación.

Este trabajo pretende pues realizar un primer acercamiento al estudio de la influencia de parámetros como la orientación e inclinación de paneles, potencia fotovoltaica instalada y capacidad del sistema de almacenamiento en el diseño de este nuevo tipo de instalaciones. El objetivo es estudiar la variación de la energía intercambiada con la red según se modifiquen los parámetros mencionados.

## 2. Metodología.

El objetivo de este trabajo es estudiar la respuesta de este nuevo tipo de instalación fotovoltaica, en su interacción con la red, ante diferentes parámetros de diseño. Para llevarlo a cabo se propone el uso de PVSYST [9], software para el estudio, dimensionamiento, simulación y análisis de datos de sistemas fotovoltaicos.

PVSYST permite el diseño de instalaciones conectadas a red y de instalaciones autónomas. Sin embargo no da la opción de diseñar una instalación conectada a red con almacenamiento de energía integrado en el sistema.

La solución propuesta es, fijado un consumo, diseñar una instalación autónoma destinado a cubrirlo. Dentro de esta opción, el programa ofrece como resultado de la simulación, entre otros, los siguientes cálculos:

- $E_{load}$ : consumo energético del usuario (kWh/año)
- $E_{user}$ : energía suministrada al usuario por el sistema (kWh/año)
- $E_{unused}$ : pérdida energía no utilizada por batería llena (kWh/año)
- $E_{miss}$ : consumo del usuario no cubierto por el sistema (kWh/año)

Para un sistema autónomo:

$$E_{load} = E_{user} + E_{miss}$$

En el nuevo sistema planteado, el consumo queda garantizado ya que la conexión a red permite que la energía no suministrada por el sistema sea absorbida de la red. Así pues  $E_{miss}$  será el valor considerado de intercambio negativo con la red.

Del mismo modo, la energía que en un sistema autónomo se pierde por batería plena, en el sistema planteado es vendida a la red.  $E_{unused}$  será entonces el valor considerado de intercambio positivo con la red.

Conocida la interacción con la red de un sistema con almacenamiento, el siguiente paso será observar la influencia en estos intercambios de diferentes formas de curvas de demanda estudiadas, así como la respuesta ante variaciones de los precios tanto de la energía comprada y vendida como de la tecnología empleada.

Para ello se propone un índice de cálculo, *valor neto anual*, aplicado a cada configuración, que incluya estos términos con su peso correspondiente y que permita realizar una comparativa fiable en términos de rentabilidad. Aunque no representa un valor real de liquidez, sí que permite observar que parámetros tienden a mejorar la instalación en términos de optimización. El cálculo de este índice se explica más adelante.

### 3. Datos del ensayo.

Para el diseño de la instalación el primer paso es fijar el emplazamiento de la misma, para conocer el recurso solar disponible sobre el que se basarán los cálculos de producción del software de simulación.

Para este estudio se elige como emplazamiento la ciudad de Zaragoza.

Provincia:	Zaragoza
Localidad:	Zaragoza
Latitud:	41° 41' 0" Norte
Longitud:	0° 53' 14" Oeste
Altitud:	201 m.

*Tabla 1. Información geográfica del emplazamiento*

Los cálculos realizados por PVSYST toman como dato de partida la irradiancia global sobre superficie horizontal. En este caso se obtienen de la base de datos meteorológicos Meteonorm [10], una de las más consultadas en el estudio de instalaciones fotovoltaicas a la hora de conocer el recurso solar disponible. Así pues, para el emplazamiento seleccionado se obtienen los siguientes valores:

Mes	Irradiancia (kWh/m <sup>2</sup> /día)
Enero	1,73
Febrero	2,7
Marzo	4,23
Abril	5,17
Mayo	6,13
Junio	6,68
Julio	6,69
Agosto	5,82
Septiembre	4,67
Octubre	3,24
Noviembre	1,93
Diciembre	1,48

*Tabla 2. Valores medios diarios de irradiación global sobre eje horizontal*

El siguiente paso es fijar el consumo que se pretende cubrir con la instalación. Para este estudio se toma el dato de consumo eléctrico por hogar y año que aparece en el Banco Público de Indicadores Ambientales (BPIA) perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino [11]. El último dato proporcionado es el del año 2007 que se estima en **3992 kWh** por hogar y año. Se tendrán en cuenta diferentes distribuciones horarias (curvas de demanda) del mismo.

Como potencia de panel a instalar se toma como referencia la resultante de dividir el consumo anual previsto por el número de horas solares pico previstas para el emplazamiento:

$$Pot (Wp) = \frac{\text{Consumo anual (Wh/año)}}{\text{Radiación incidente anual (kWh/m}^2\text{año)}} = \frac{3992000 \text{ (Wh/año)}}{1800 \text{ (kWh/m}^2\text{año)}} = 2217,8 Wp$$

A partir de este valor se realizará un análisis de sensibilidad para observar la respuesta del sistema frente a variaciones de potencia instalada.

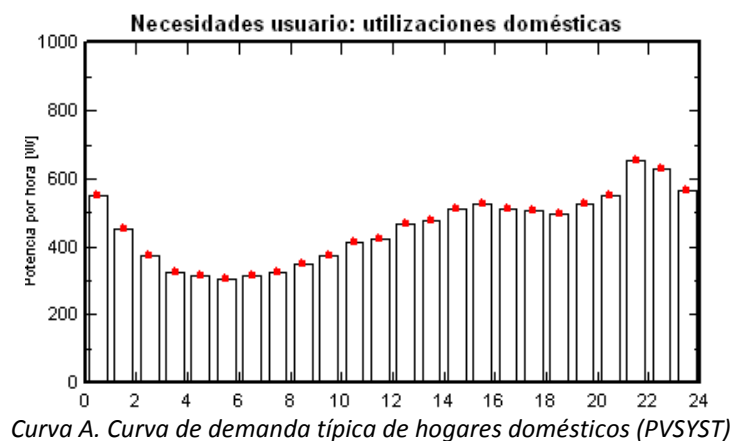
Para la capacidad del sistema de almacenamiento se fija la sugerida por PVSYST de acuerdo al método basado en el concepto de LOL (loss of load probability) que emplea para su cálculo, traducido en número de días de autonomía. Este parámetro también se verá sometido a un estudio de sensibilidad.

#### 4. Influencia de la distribución horaria del consumo: curvas de demanda.

Además de los análisis de sensibilidad de orientación, inclinación, almacenamiento y potencia instalada, otro parámetro de influencia que se tiene en cuenta en este estudio es la distribución horaria del consumo fijado anteriormente. PVSYST permite esta opción teniéndolo en cuenta a la hora de los cálculos.

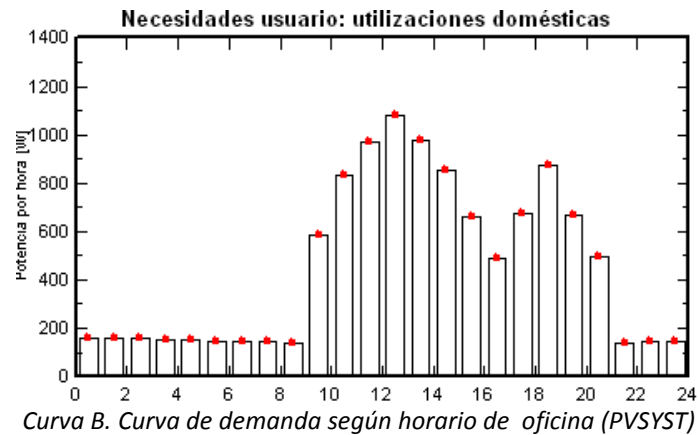
Se diseñan las siguientes curvas de demanda de acuerdo a diferentes motivos de interés:

- Curva de demanda típica de consumos domésticos: como caso base se toma la curva de demanda asignada por Red Eléctrica de España [12] a los hogares españoles como modelo según sus estudios. Se distribuyen los 10937 Wh diarios de consumo previsto según esta distribución.

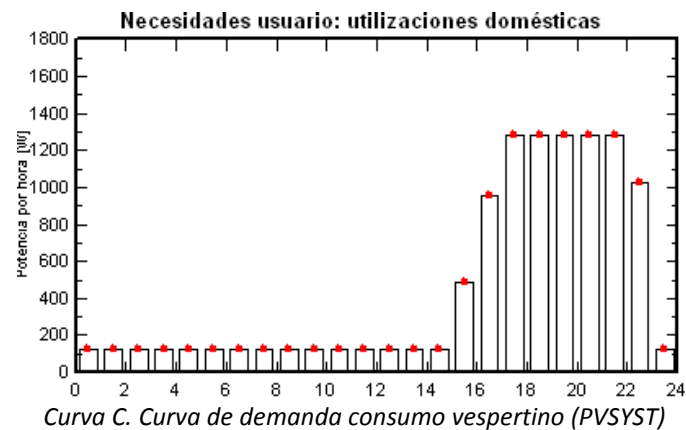




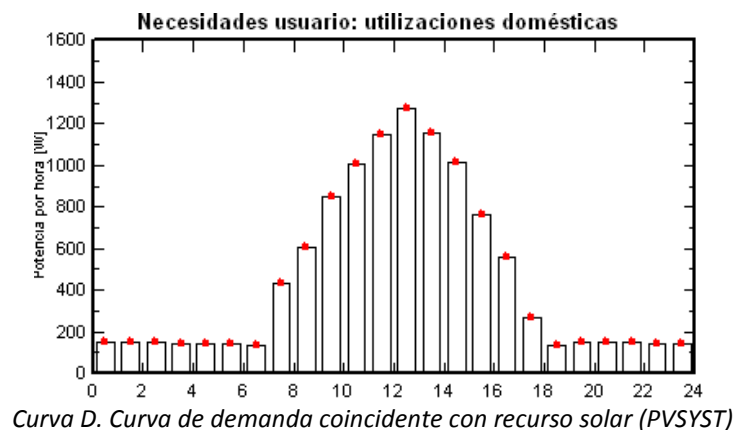
- Curva de demanda según horario de oficina: los 10937 Wh diarios se distribuyen según el horario común de oficina. Se trata de comprobar si es más adecuado en términos económicos, cubrir este consumo que el estimado para el hogar.

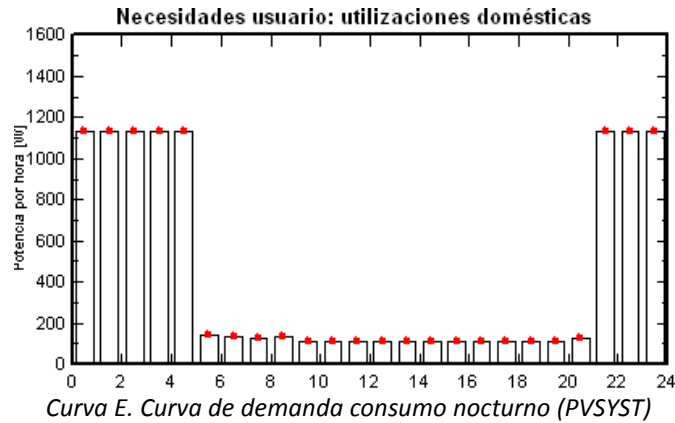


- Curva de demanda según consumo concentrado en la tarde: este tipo de curva permitirá determinar si se debe modificar el criterio de orientación de los paneles en el diseño de este nuevo tipo de instalaciones.



- Curva de demanda coincidente con recurso y curva de demanda con consumo nocturno: casos completamente opuestos, su análisis pretende averiguar que factor es más rentable en términos económicos, el autoconsumo o la venta de la energía generada.





## 5. Casos de estudio: simulación y resultados.

### 5.1 Primer caso de estudio: influencia de la inclinación y azimut.

Este primer análisis pretende estudiar la influencia de la inclinación y orientación de los paneles fotovoltaicos en la interacción con la red para este tipo de instalaciones.

Para una instalación conectada a red, el ángulo óptimo de inclinación del generador fotovoltaico busca la mayor producción de energía en términos absolutos, para obtener la mayor retribución económica. Este ángulo se puede relacionar con la latitud del emplazamiento mediante la siguiente ecuación donde ambos ángulos se expresan en grados y  $\theta$  es la latitud del lugar:

$$\beta_{\text{opt}} = 3,7 + 0,69 \theta$$

Para instalaciones autónomas el criterio que se sigue es el de garantizar el consumo definido. Según esto el IDAE [13] indica que el ángulo óptimo cuando el periodo de diseño es el mes de diciembre, es la latitud más 10 grados. Cuando el mes de diseño es el de julio, la inclinación óptima es la latitud del emplazamiento menos 20 grados. [2]

Al emplazamiento seleccionado para el estudio le corresponde según este criterio un ángulo de inclinación de 30° para una instalación conectada a red. Y para una instalación autónoma, como hemos definido un consumo para todo el año, para garantizar el suministro en el mes de peor recurso solar correspondiente a diciembre, obtenemos una inclinación óptima de 50°. Para la instalación analizada en este estudio habrá que comprobar cuál de estas dos inclinación es la óptima, ya que se trata de una mezcla de ambas configuraciones. PVSYST corrige a 55° la inclinación para el emplazamiento elegido según sus parámetros de cálculo.

Respecto al azimut, en el diseño de cualquier instalación fotovoltaica, ya sea autónoma o conectada a red, se busca la orientación sur perfecta. Se plantean en este aspecto variaciones de orientación con objeto de comprobar la influencia de hacer coincidir la máxima captación con la curva de demanda en términos de intercambio con la red.

De este modo, como primer caso de estudio, se simula en PVSYST una instalación con las siguientes características:

- Tipo de instalación: autónoma.
- Consumo: 10,937 kWh /día según **Curva A** de distribución horaria (consumo doméstico)

Variables:

- Capacidad baterías (Ah): [250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1776, 2025, 2260, 2520]
- Potencia pico (Wp): [2380, 3400, 4420, 5440, 6460]
- Inclinación de paneles (°): [30, 55]
- Azimut (°): [-50, -40, -30, -20, -10, 0, 10, 20, 30, 40, 50]

El software de análisis de datos Origin [14] permite realizar gráficas en 3D así como su proyección en el plano para un mejor análisis. Esto nos permite comparar los parámetros energéticos en función de la potencia y la capacidad al mismo tiempo, para cada ángulo y orientación.

En cuanto a la  $E_{unusado}$  (energía vendida a la red) se obtiene:

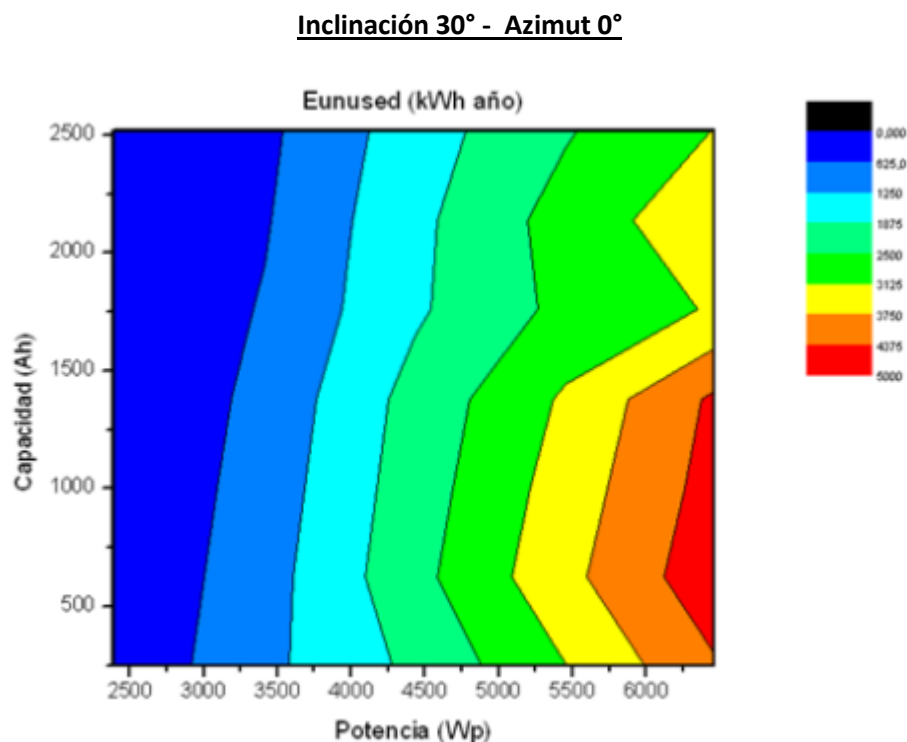


Figura 2. Eunusado; Curva A de consumo; 30° inclinación; 0° de azimut

### Inclinación 55° - Azimut 0°

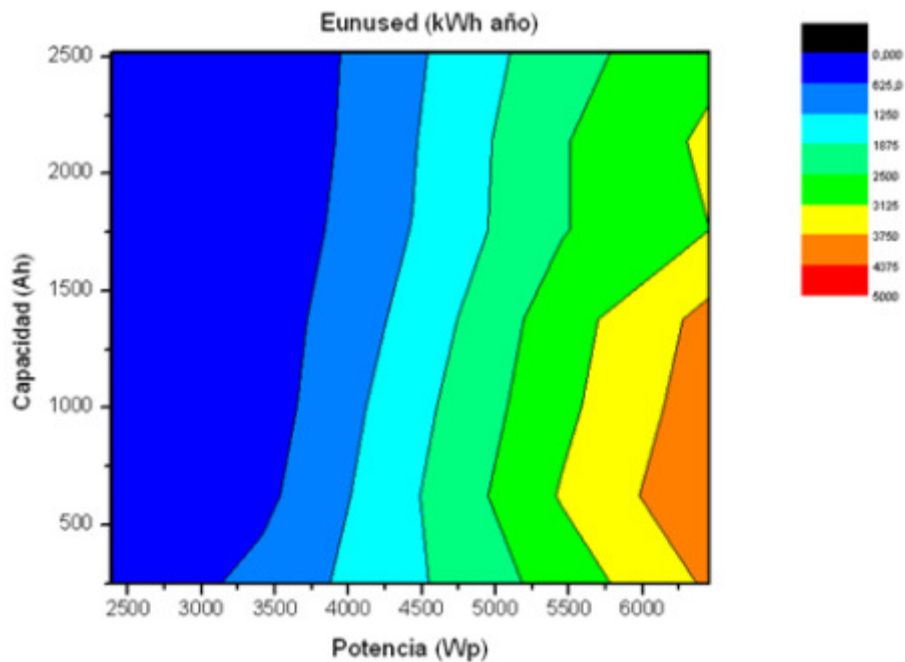


Figura 3.  $E_{unused}$ ; Curva A de demanda; 55° inclinación; 0° de azimut

Como era de esperar, la “pérdida” de energía depende de la potencia pico instalada. A mayor potencia mayor cantidad de energía que el sistema produce pero ni la carga ni las baterías son capaces de absorber. También se puede observar que es mayor para 30° de inclinación que para 55° para una misma configuración de paneles y baterías. Este término resulta a priori positivo cuanto mayor sea, debido a que supondrá energía vendida a la red y por tanto ingresos.

Atendiendo a la  $E_{miss}$  (energía comprada a la red) se obtiene:

### Inclinación 30° - Azimut 0°

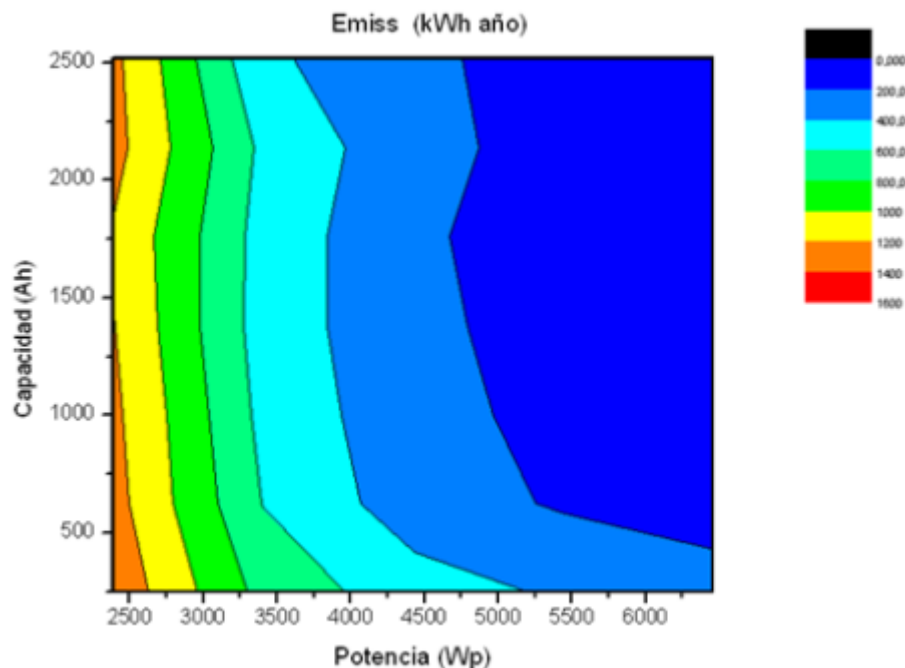


Figura 4.  $E_{miss}$ ; Curva A de demanda; 30° inclinación; 0° de azimut

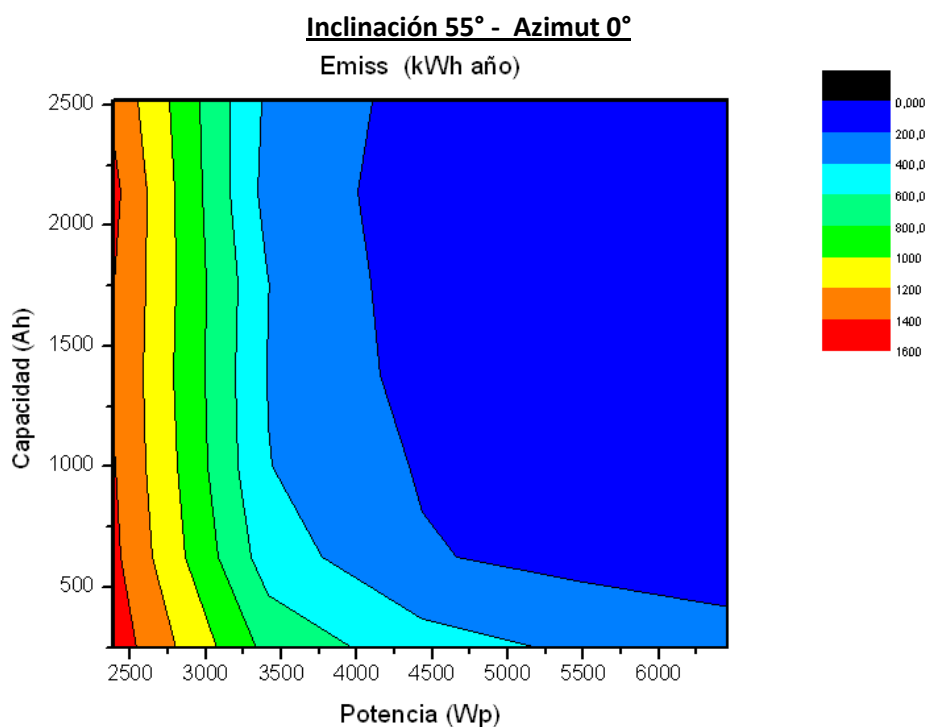


Figura 5. Emiss; Curva A de demanda; 55° inclinación; 0° de azimut

La energía no suministrada al usuario es mayor cuanto más pequeño es el tamaño del sistema, tanto en lo referente a la capacidad de almacenamiento como en la potencia de panel instalada. No obstante, la dependencia prácticamente total es respecto a la potencia de panel instalada. Respecto a la comparativa entre los datos obtenidos con 30° de inclinación y los obtenidos con 55°, la energía no suministrada es menor con esta última inclinación para la mayoría de configuraciones, como es lógico ya que es el ángulo óptimo para garantizar el suministro en el mes de peor recurso.

Es difícil sacar conclusiones en base a datos absolutos de energía intercambiados con la red. Conviene pues dar un peso económico a todos los elementos que intervienen en el sistema. Para poder comparar resultados con la posibilidad de extraer conclusiones claras se propone el siguiente índice:

$$\text{Valor neto anual (€)} = + (E_{\text{unused}} \times \text{Precio kWh vendido}) + (E_{\text{user}} \times \text{Precio kWh comprado}) - (E_{\text{miss}} \times \text{Precio kWh comprado}) - (\text{Coste anual del proyecto})$$

Como entradas positivas, la energía vendida a red multiplicada por el precio de venta estimado, más la energía suministrada por el sistema al usuario que al no necesitar ser comprada se considera como beneficio, multiplicada por el precio al que se compraría ese kWh.

Como entrada negativa está la energía no suministrada por el sistema al usuario, y que por lo tanto hay que comprar a su precio. El otro término negativo son los costes del proyecto, que incluye el coste inicial de la instalación dividido por los 25 años de vida que se estima tenga, así como los costes anuales asociados a mantenimiento y seguro de la instalación.

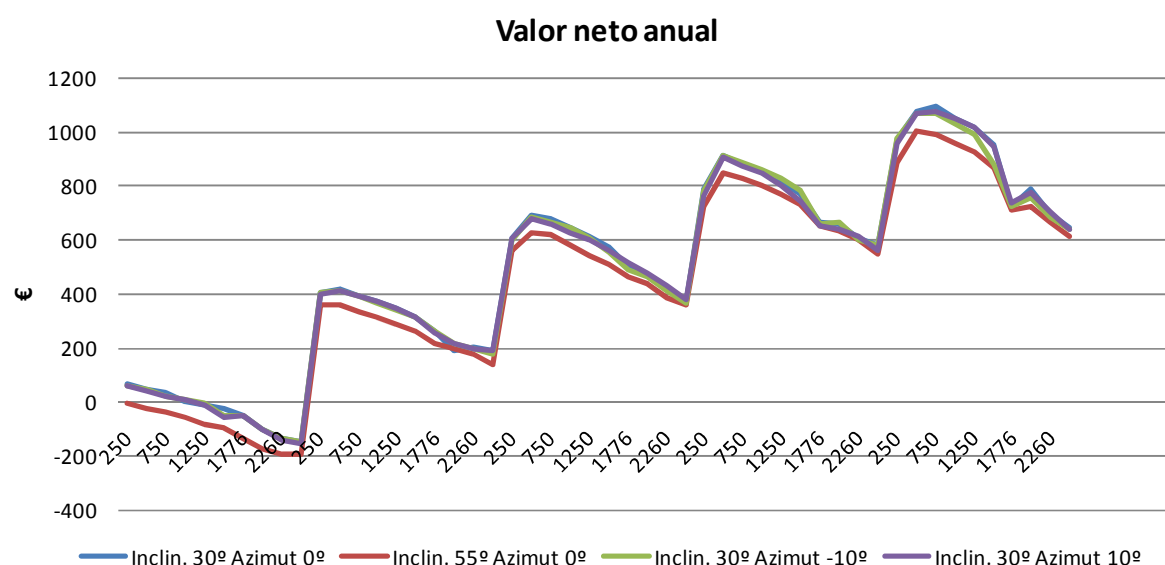
Este índice dependerá de los precios de mercado que consideremos para la energía así como para la tecnología. Se realizará pues un análisis de sensibilidad de precios bajo diversos supuestos. No incluye costes adicionales asociados a préstamos para inversión, ni comparativas con inversión en

otro tipo de negocios. No obstante sirve para descartar configuraciones claramente no rentables y para comparar las diversas configuraciones de la instalación estudiadas.

Se aplica a continuación este índice a los datos obtenidos para el primer caso de estudio (curva A) según diferentes precios de mercado.

- Primer supuesto: precios actuales de mercado
  - Precio kWh comprado: 0.15 €
  - Precio kWh vendido: 0.3 €
  - Precio Ah: 2.5 €
  - Precio Wp: 3 €

Si se comparan gráficamente los resultados del índice propuesto para estos precios se obtiene:



*Gráfica 1. Evolución Valor neto anual (€); Curva A; Comparativa inclinación y azimut*

Para estas condiciones de mercado se observa que el *valor neto anual* para una inclinación de panel de 55° está siempre por debajo de los resultados para 30°. En cuanto a la variación de orientación para una misma inclinación (30°) no se observan grandes diferencias para esta curva de demanda.

Repetido el análisis para variaciones de los precios de mercado y las diferentes curvas de demanda propuestas para el estudio los resultados apenas varían. Una primera conclusión extraíble de este primer caso analizado es que la inclinación óptima para este nuevo tipo de instalaciones coincide con la óptima para las instalaciones conectadas a red. También que la variación de orientación respecto a los 0° no suponen una mejora en los resultados, por lo que quedaría descartada en el diseño de este nuevo tipo de instalaciones. Esto quiere decir que junto a una cobertura del consumo prima la mayor producción de energía posible.

Sí que destacan en cambio unas configuraciones de capacidad y potencia instalada sobre otras. Esto se estudia más detalladamente en casos de estudio posteriores.

Los cálculos completos pueden consultarse en el Anexo de Resultados.

## 5.2 Segundo caso de estudio: comparativa del 'valor neto anual' para diferentes curvas de demanda.

Una vez determinada la inclinación y orientación óptima de los paneles para este tipo de instalaciones, se procede a comparar los resultados de aplicar el índice 'valor neto anual' a cada curva de demanda propuesta para diferentes valores de capacidad de almacenamiento y potencia instalada.

Se pretende comprobar con este análisis la influencia en los resultados económicos de la distribución horaria del consumo.

De este modo, como primer caso de estudio, se simula en PVSYST una instalación con las siguientes características:

- Tipo de instalación: autónoma.
- Inclinación de paneles (°): 30
- Azimut (°): 0
- Consumo: 10,937 kWh /día.

Variables:

- Capacidad baterías (Ah): [1, 250, 500, 750, 100, 1250, 1500, 1776, 2025, 2260, 2520]
- Potencia pico (Wp): [2380, 3400, 4420, 5440, 6460]
- Curvas de demanda: [A, B, C, D, E]

Como indica el vector correspondiente a la capacidad de las baterías, se ha incluido en las simulaciones la ausencia de almacenamiento (1 Ah por defecto). De este modo se pretende comprobar si favoreciendo la venta frente al autoconsumo unido al abaratamiento de la instalación por ausencia de baterías resulta más rentable que el resto de configuraciones.

### 5.2.1 Resultados del 'valor neto anual' para cada curva

Se calcula el índice 'valor neto anual' para diferentes condiciones de mercado aplicadas a los cálculos energéticos obtenidos en las simulaciones de cada curva.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
<b>kWh vendido (€)</b>	0.3	0.2	0.2	0.2
<b>kWh comprado (€)</b>	0.15	0.2	0.2	0.2
<b>Ah (€)</b>	2.5	2.5	2.5	1
<b>Wp (€)</b>	3	1.5	1	1

Tabla 3. Precios de mercado propuestos para estudio

### Curva A de demanda

Proyecciones de las representaciones en 3D de los resultados del 'valor neto anual' frente a diferentes valores de capacidad y potencia instalada para cada uno de los posibles precios de mercado propuestos.

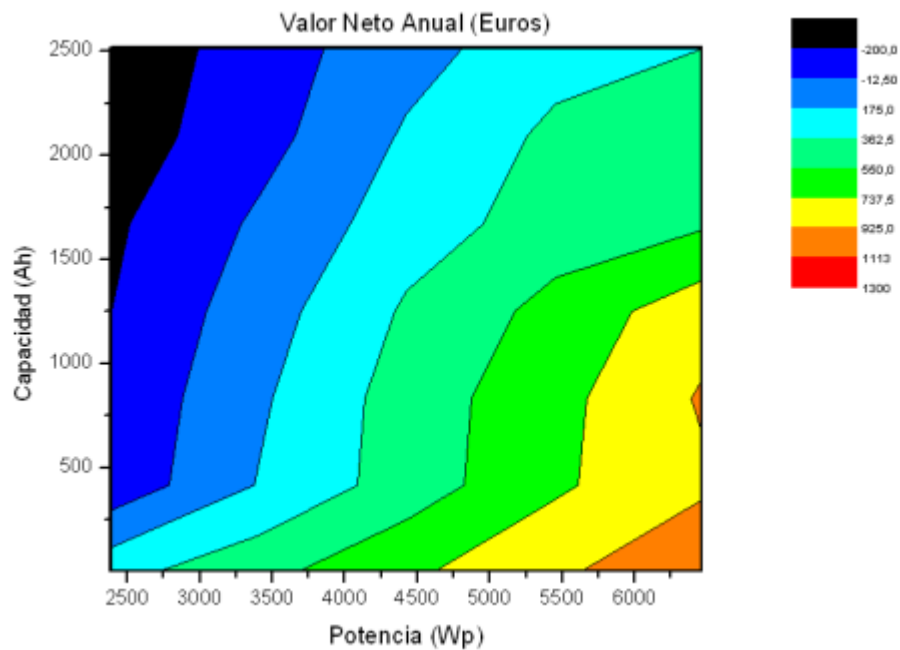


Figura 6. Valor neto anual; Curva A; Caso 1 Precios de mercado

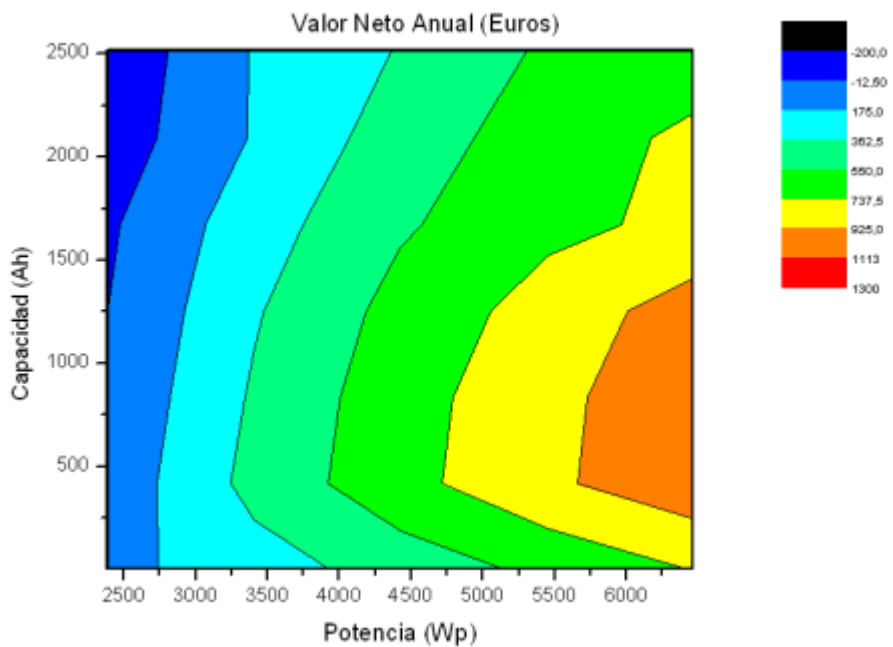


Figura 7. Valor neto anual; Curva A; Caso 2 Precios de mercado



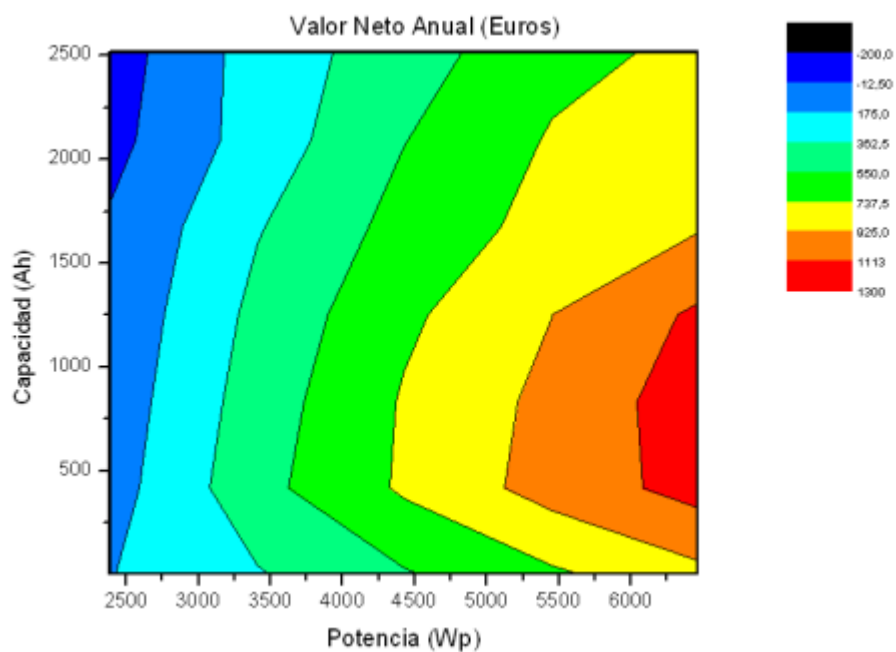


Figura 8. Valor neto anual; Curva A; Caso 3 Precios de mercado

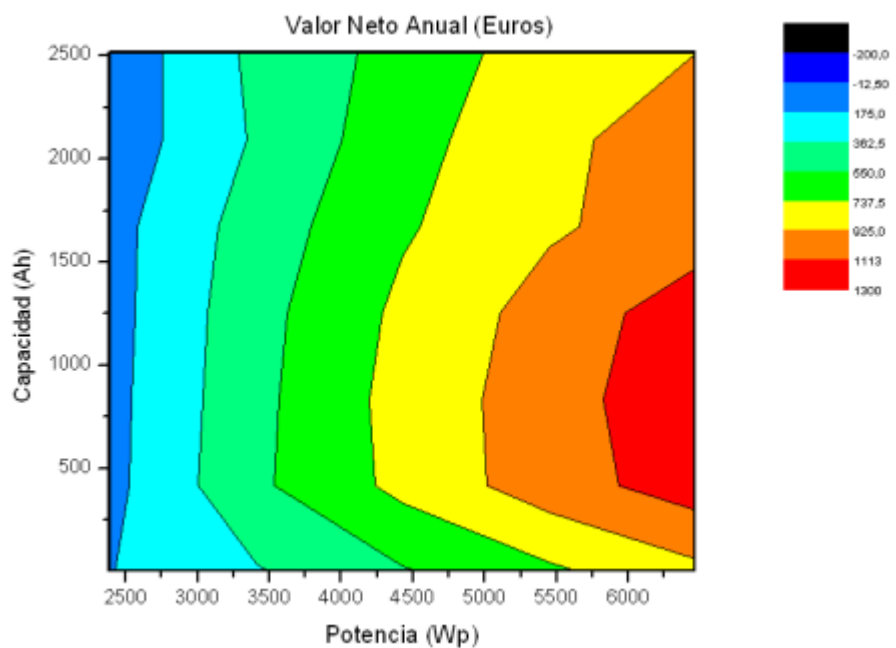


Figura 9. Valor neto anual; Curva A; Caso 4 Precios de mercado

En el caso 1 los resultados son acordes a lo que veíamos en el primer estudio. Con los precios actuales de mercado los mayores valores se obtienen para ausencia de almacenamiento y máxima potencia instalada. Mayor rentabilidad cuanto mayor energía vendida.

En el resto de casos, una vez igualados el precio de compra y venta de la red, conforme baja el precio de la tecnología va ganando peso la presencia de almacenamiento de energía. De hecho, los máximos valores de ‘valor neto anual’ para cada caso son:

	Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	Valor neto anual (€)
<b>Caso 1</b>	6460	1	1083.65
<b>Caso 2</b>	6460	750	1095.35
<b>Caso 3</b>	6460	750	1224.55
<b>Caso 4</b>	6460	750	1269.55

Tabla 4. Mayor valor neto anual para cada caso y configuración con el que se obtiene; Curva A

Efectivamente para el caso 1 se impone la ausencia de almacenamiento y la máxima energía generada vendida a la red. En los siguientes 3 casos se impone la misma configuración correspondiente al máximo valor de potencia fotovoltaica simulada y una capacidad correspondiente a 3 días de autonomía según el software PVSYST.

Otro dato importante a destacar de las gráficas es que en todos los casos el valor resulta positivo en ausencia de almacenamiento para todo el rango de potencia pico simulada, exceptuando los 2380 Wp.

### Curva B de demanda

La tendencia para las curva B de demanda es similar a la anterior. Para el caso 1 el máximo valor se da con la misma configuración. Para el resto de casos la potencia vuelve a ser la máxima, disminuyendo la capacidad a 500 Ah (2 días de autonomía según PVSYST).

	Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	Valor neto anual (€)
<b>Caso 1</b>	6460	1	1335.155
<b>Caso 2</b>	6460	500	1181.78
<b>Caso 3</b>	6460	500	1310.98
<b>Caso 4</b>	6460	500	1340.98

Tabla 5. Mayor valor neto anual para cada caso y configuración con el que se obtiene; Curva B

### Curva C de demanda

En este caso el comportamiento vuelve a ser similar a los anteriores, con las mismas configuraciones para las que se obtienen los máximos valores que en el caso de la curva A.

	Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	Valor neto anual (€)
<b>Caso 1</b>	6460	1	1007.267
<b>Caso 2</b>	6460	750	992.79
<b>Caso 3</b>	6460	750	1121.99
<b>Caso 4</b>	6460	750	1166.99

Tabla 6. Mayor valor neto anual para cada caso y configuración con el que se obtiene; Curva C

Como diferencia resaltar que en el caso de las curvas B y C, a pesar de la disminución de precios del Caso 2, el valor neto anual sigue siendo mayor en la situación del Caso 1 sin almacenamiento.

### **Curva D de demanda**

En esta curva la distribución del consumo coincide en tiempo y forma con el recurso solar.

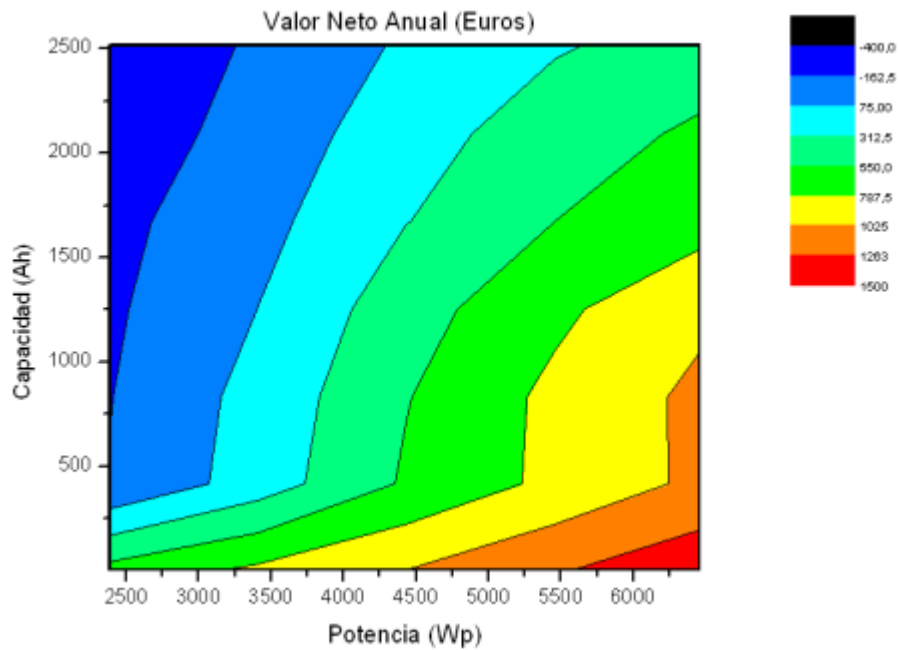


Figura 10. Valor neto anual; Curva D; Caso 1 Precios de mercado

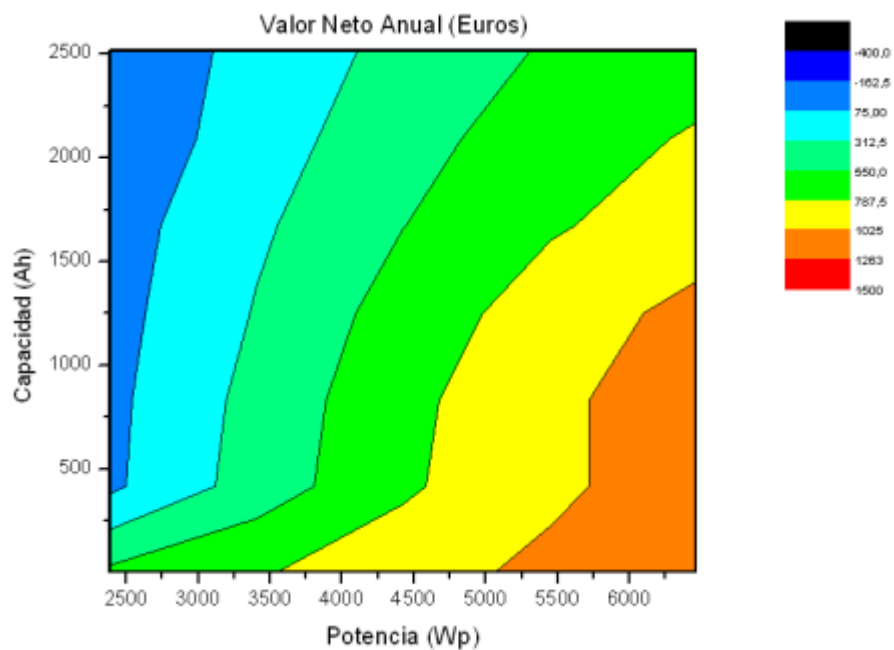


Figura 11. Valor neto anual; Curva D; Caso 2 Precios de mercado

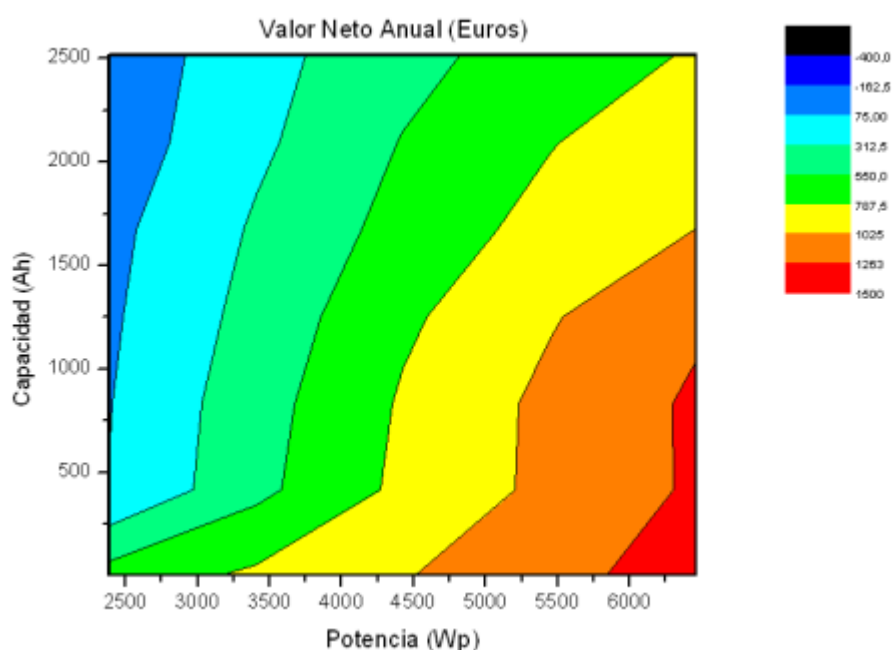


Figura 12. Valor neto anual; Curva D; Caso 3 Precios de mercado

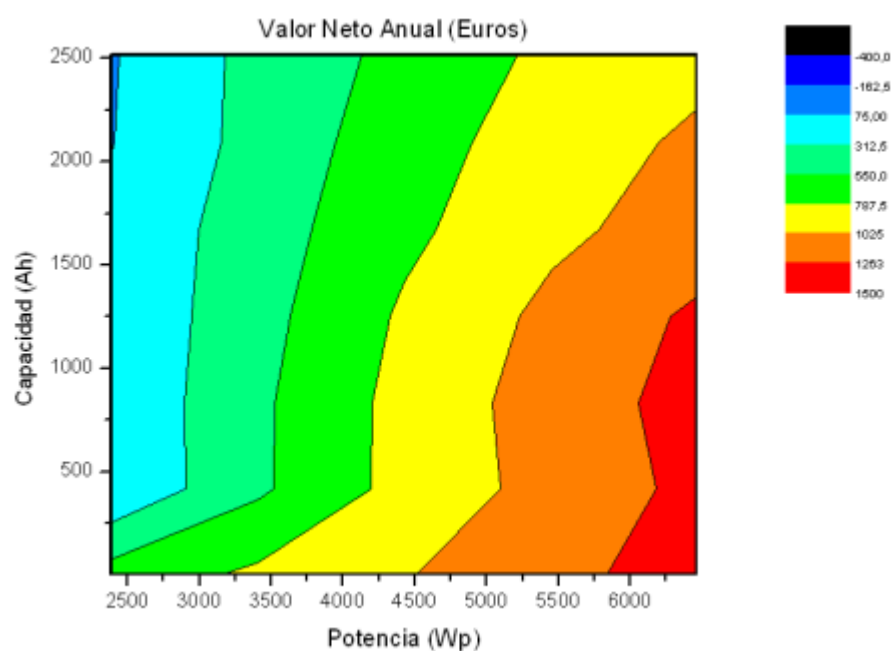


Figura 13. Valor neto anual; Curva D; Caso 4 Precios de mercado

El caso de la curva D se diferencia de los anteriormente mostrados, como puede verse en la evolución de las gráficas. Aunque el almacenamiento va ganando peso la opción de máxima potencia instalada con ausencia de almacenamiento sigue estando entre las configuraciones de mayor valor *neto anual*. Esto es debido a que al coincidir la curva de demanda con la de recurso solar, el consumo es cubierto a la vez que se genera. El bajo consumo fuera de las horas de recurso solar minimiza la necesidad de almacenar energía así como de comprarla.

Los valores máximos en este caso se dan para las siguientes configuraciones:

	Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	Valor neto anual (€)
<b>Caso 1</b>	6460	1	1433.975
<b>Caso 2</b>	6460	1	1240.688
<b>Caso 3</b>	6460	1	1369.888
<b>Caso 4</b>	6460	500	1373.39

Tabla 7. Mayor valor neto anual para cada caso y configuración con el que se obtiene; Curva D

Confirma la conclusión extraída anteriormente de las gráficas. Incluso para el caso 4, el segundo valor más alto de da para la ausencia de almacenamiento como puede comprobarse en las tablas de cálculo incluidas en el Anexo de Resultados.

### Curva E de demanda

Curva de demanda en la que todo el consumo se da durante la noche, esto es, en ausencia completa de recurso solar.

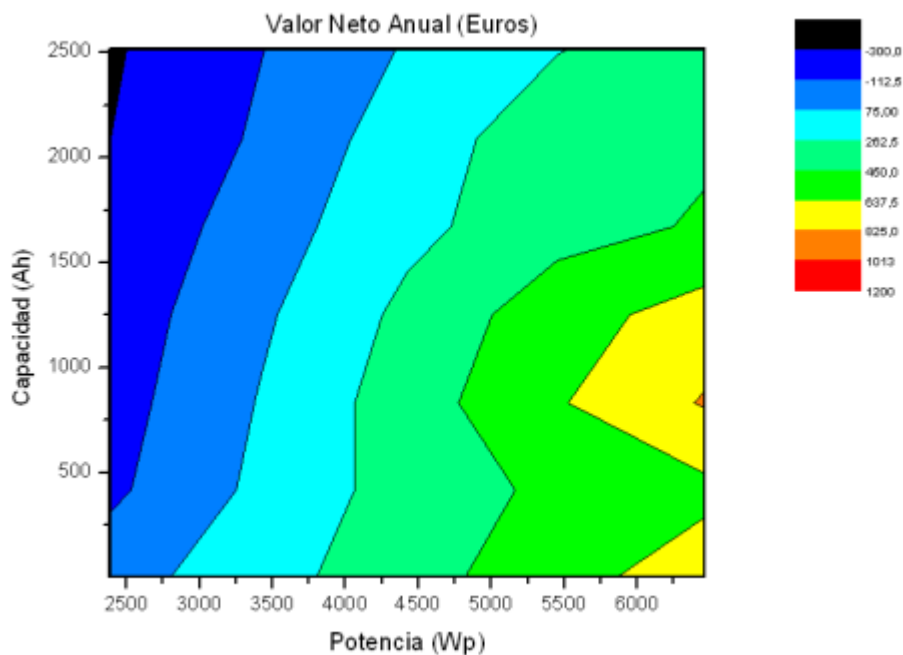


Figura 14. Valor neto anual; Curva E; Caso 1 Precios de mercado

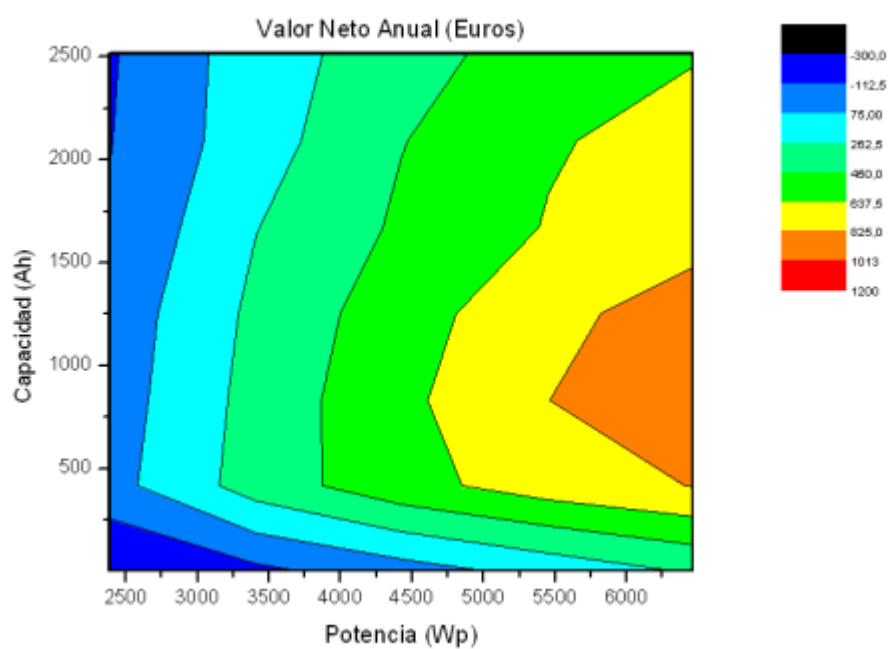


Figura 15. Valor neto anual; Curva E; Caso 2 Precios de mercado

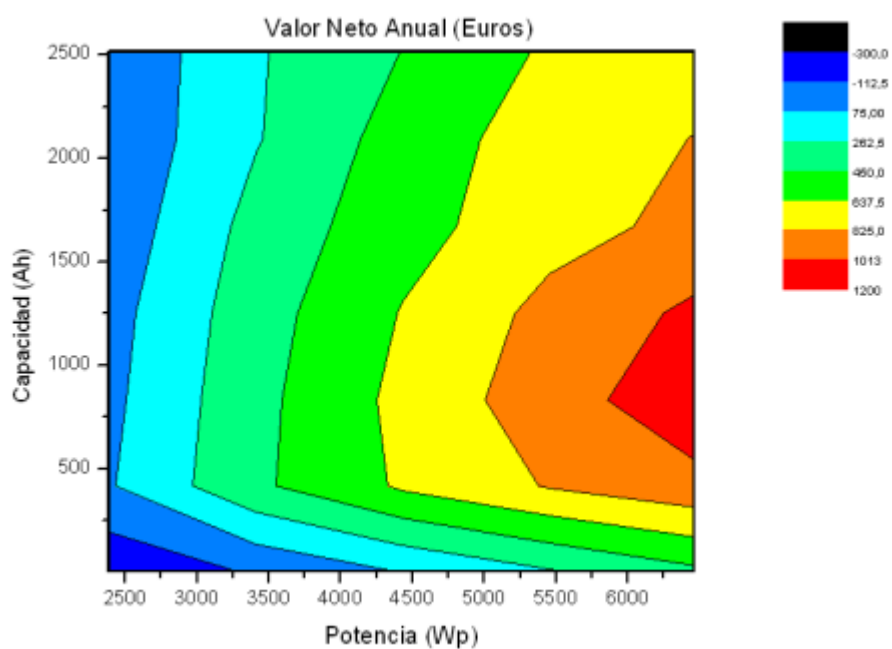


Figura 16. Valor neto anual; Curva E; Caso 3 Precios de mercado

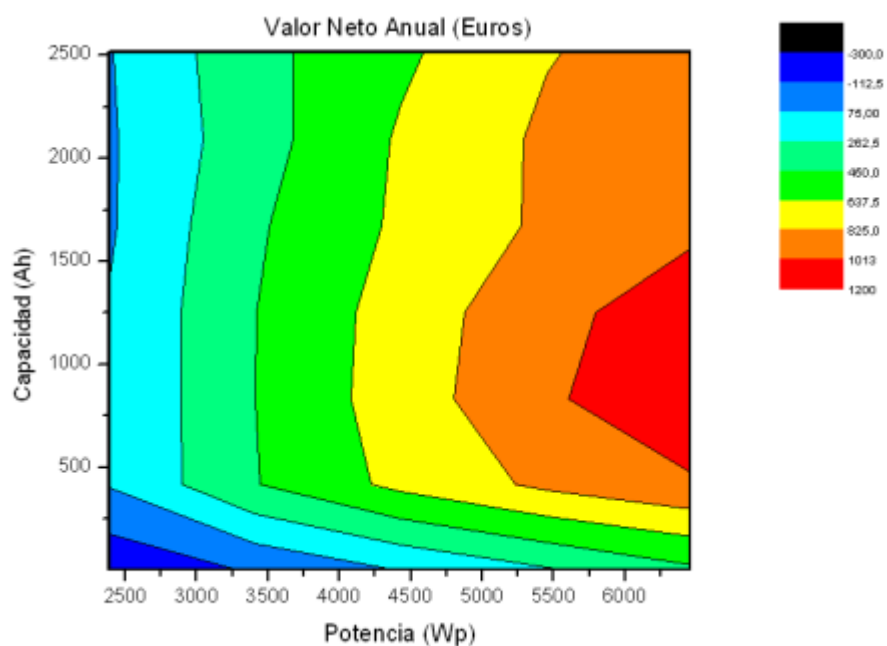


Figura 17. Valor neto anual; Curva E; Caso 4 Precios de mercado

Esta curva representa el caso opuesto a la anterior. Como todo el consumo se da en la noche, este tendrá que ser aportado por las baterías, cargadas durante el día, y por la red. Del mismo modo, toda la energía generada por el sistema una vez llenas las baterías se destina a la venta.

	Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	Valor neto anual (€)
<b>Caso 1</b>	6460	750	833.9547
<b>Caso 2</b>	6460	750	996.85
<b>Caso 3</b>	6460	750	1126.05
<b>Caso 4</b>	6460	750	1171.05

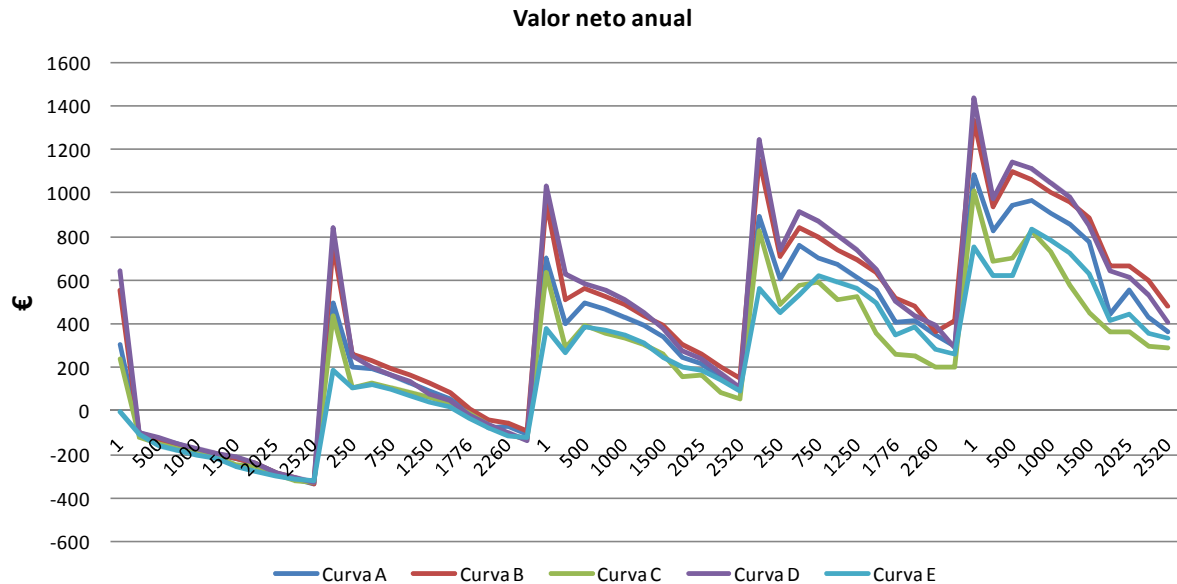
Tabla 8: Mayor valor neto anual para cada caso y configuración con el que se obtiene; Curva E

El resultado es una tendencia similar a las curvas A, B y C, aunque con una diferencia importante: en el primer caso también se impone la presencia de almacenamiento de energía.

### 5.2.2 Comparativa entre las diferentes curvas de demanda

Se comparan los resultados de las curvas para los precios de mercado reflejados en la *Tabla 3*.

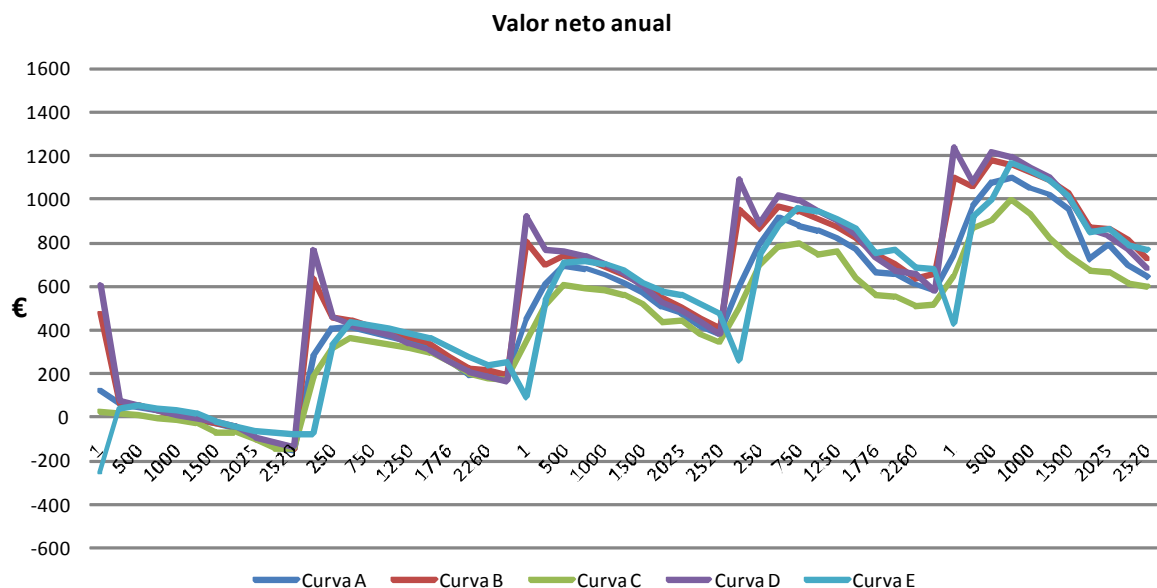
#### Caso 1



Gráfica 2. Comparativa 'valor neto anual' para las diferentes curvas; Caso 1

Para este primer caso se confirma lo visto en el anterior estudio de que los máximos parciales para cada valor de potencia pico instalada se dan con ausencia de almacenamiento excepto en el caso de la curva E. Así mismo el máximo absoluto se obtiene para la máxima potencia pico instalada en todas las curvas. Se puede apreciar en la comparativa que las curvas que mejores valores presentan (curvas B y D) son las que presentan un consumo centrado en las horas de mayor recurso solar. Conforme la curva de demanda se desplaza de las horas centrales del día los valores disminuyen (curvas A, C y E).

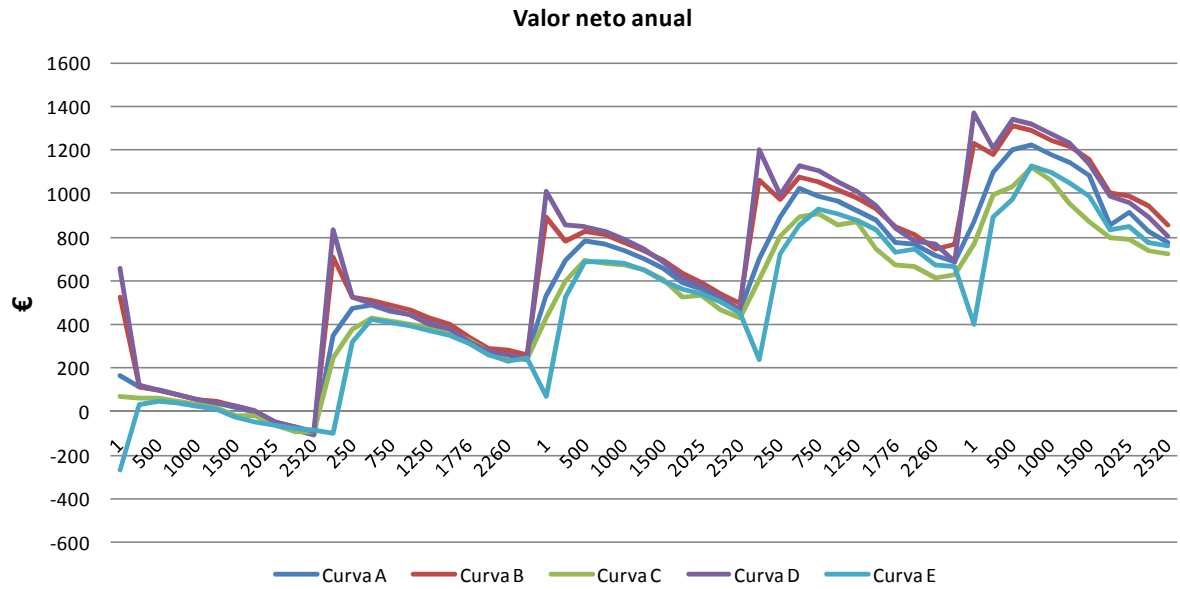
#### Caso 2





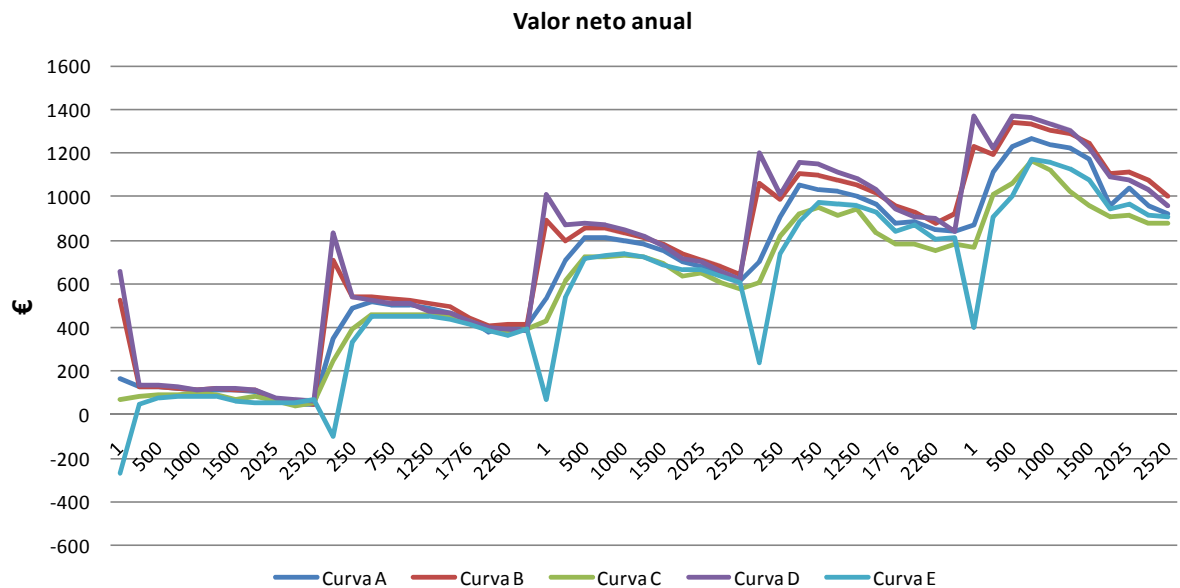
Gráfica 3. Comparativa 'valor neto anual' para las diferentes curvas; Caso 2

### Caso 3



Gráfica 4. Comparativa 'valor neto anual' para las diferentes curvas; Caso 3

### Caso 4



Gráfica 4. Comparativa 'valor neto anual' para las diferentes curvas; Caso 3

En el resto de casos se ve cómo el valor resultante de la instalación con ausencia de almacenamiento va perdiendo fuerza frente a configuraciones con almacenamiento de energía. Las diferencias entre

curvas parecen reducirse, aunque el orden se mantiene. El máximo absoluto en todas las gráficas se da para la curva D, máxima potencia instalada y ausencia de almacenamiento.

Conclusiones del segundo caso de estudio:

- Para todos los casos analizados los mejores valores se han obtenido para la máxima potencia de panel instalada.
- La distribución horaria del consumo influye considerablemente en la rentabilidad de la instalación. Concretamente, cuanto mayor sea el desplazamiento en tiempo y forma respecto a la curva de recurso solar, en mayor medida disminuyen los valores de rentabilidad.
- Para la curva coincidente con el recurso solar, los mayores valores se obtienen sin presencia de almacenamiento. Conforme la curva de desplaza, este gana peso en la rentabilidad de la instalación.

### 5.3 Tercer caso de estudio: TIR y VAN.

El estudio del índice 'valor neto anual', definido en este trabajo, ha permitido establecer los mejores parámetros de diseño para el nuevo tipo de instalaciones fotovoltaicas objeto de esta investigación. Sin embargo deben superar la prueba del análisis económico.

Para ver la posible rentabilidad real de las diferentes configuraciones simuladas a lo largo de este trabajo, se ha calculado la TIR y el VAN de cada una.

La TIR (tasa interna de retorno) es un concepto económico que define la rentabilidad de una inversión comparada con otra inversión de igual riesgo. Por ejemplo, en el caso de las renovables y la fotovoltaica, un negocio de riesgo equivalente podría ser los bonos del tesoro o letras del estado con las cuales se pueden conseguir un 5%. En comparación con estas inversiones, en la fotovoltaica se ofrecen rentabilidades TIR que puede oscilar entre el 8% y el 10% de referencia.

El VAN (valor actual neto) indica el diferencial del beneficio, eso significa, cuánto más dinero obtendríamos con la inversión en este sector, respecto al supuesto de que hubiéramos puesto el dinero en el negocio con el que nos comparamos.

Empleando los siguientes datos para su cálculo:

Préstamo amortización constante	
Tipo de interés	5%
Años del préstamo	20
Financiación	
% propia	50
% ajena	50

Amortización del inmovilizado (cte.)	
Años de amortización	20
Inflación	1%
Impuestos	30%
Coste de capital	8%

Tabla 9. Datos económicos empleados para el cálculo de la TIR y el VAN

Aplicando los precios de mercado definidos en la *Tabla 3* se obtiene:

- Para el primer caso (precios actuales de mercado) ninguna de las instalaciones simuladas para ninguna de las curvas de demanda arroja datos positivos. No serían rentables bajo estas condiciones de análisis económico. Evidentemente, y como se ha explicado en la introducción de este trabajo, el futuro de este tipo instalaciones pasa por una disminución de precios de la tecnología y el cumplimiento de las previsiones de incremento del precio de la energía comprada a la red.
- Para el segundo caso sucede lo mismo. Las rentabilidades obtenidas están próximas a reflejar números positivos, pero no termina de descender lo suficiente el precio de la tecnología para hacerlas rentables para los términos de cálculo fijados.
- En el tercer caso propuesto sí que aparecen configuraciones rentables. Se muestran para cada curva y con los resultados de la TIR y VAN obtenidos:

#### Curva A

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
5440	250	248.583	8.56%
5440	500	428.107	8.86%
6460	1	44.820	8.10%
6460	250	536.116	9.02%
6460	500	603.556	9.05%
6460	750	265.364	8.44%

Tabla 10. Resultados TIR y el VAN; Caso 3; Curva A

### Curva B

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
5440	1	1598.252	11.58%
5440	250	635.384	9.39%
5440	500	693.484	9.37%
5440	750	131.513	8.25%
6460	1	1725.601	11.29%
6460	250	938.085	9.73%
6460	500	1128.811	9.90%
6460	750	581.749	8.94%

Tabla 11. Resultados TIR y el VAN; Caso 3; Curva B

### Curva C

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
6460	250	23.456	8.05%

Tabla 12. Resultados TIR y el VAN; Caso 3; Curva C

### Curva D

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
3400	1	1875.10591	14.07%
4420	1	2032.25685	13.24%
4420	250	780.951341	10.00%
4420	500	269.802839	8.65%
5440	1	2234.02167	12.77%
5440	250	745.189446	9.61%
5440	500	951.41063	9.85%
5440	750	381.004624	8.71%
6460	1	2373.16742	12.34%
6460	250	1063.67762	9.95%
6460	500	1288.54261	10.15%
6460	750	738.580927	9.18%
6460	1000	73.3504991	8.11%

Tabla 13. Resultados TIR y el VAN; Caso 3; Curva D

La curva E no presenta ninguna configuración rentable para este conjunto de precios analizados.

- Respecto al cuarto conjunto de precios, el más optimista, los casos de configuraciones rentables aumentan:

#### **Curva A**

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
4420	250	314.46351	8.91%
4420	500	617.857144	9.65%
4420	750	452.938224	9.17%
4420	1000	190.80897	8.48%
5440	250	582.306516	9.36%
5440	500	1095.55384	10.35%
5440	750	813.024611	9.72%
5440	1000	592.227488	9.23%
5440	1250	303.604871	8.62%
6460	1	46.1551747	8.10%
6460	250	869.839935	9.70%
6460	500	1271.00268	10.33%
6460	750	1266.53403	10.25%
6460	1000	939.825541	9.65%
6460	1250	670.682243	9.16%
6460	1500	263.800062	8.45%

*Tabla 14. Resultados TIR y el VAN; Caso 4; Curva A*

#### **Curva B**

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
2380	1	1071.72357	13.15%
3400	1	1270.11795	12.40%
3400	250	203.256863	8.76%
3400	500	20.0666572	8.07%
4420	1	1466.38364	11.98%
4420	250	731.155249	10.02%
4420	500	853.876028	10.23%
4420	750	662.171049	9.68%
4420	1000	392.059195	8.97%
4420	1250	105.804749	8.26%
5440	1	2242.11339	12.78%
5440	250	969.107851	10.19%
5440	500	1360.93096	10.87%

5440	750	1132.68341	10.34%
5440	1000	855.741996	9.74%
5440	1250	561.983906	9.12%
5440	1500	230.672116	8.46%
6460	1	1726.93603	11.29%
6460	250	1271.80821	10.41%
6460	500	1796.25779	11.19%
6460	750	1582.91996	10.76%
6460	1000	1276.09702	10.20%
6460	1250	1012.66571	9.72%
6460	1500	627.395091	9.06%

*Tabla 15. Resultados TIR y el VAN; Caso 4; Curva B*

### Curva C

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
4420	500	210.389744	8.58%
4420	750	15.6691152	8.04%
5440	250	124.19395	8.30%
5440	500	449.317997	9.02%
5440	750	431.278923	8.94%
5440	1000	62.1029984	8.13%
5440	1250	35.469325	8.07%
6460	250	357.179601	8.72%
6460	500	419.5874	8.82%
6460	750	766.20238	9.41%
6460	1000	352.900415	8.64%

*Tabla 15. Resultados TIR y el VAN; Caso 4; Curva C*

### Curva D

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
2380	1	1689.84293	15.40%
3400	1	1876.4408	14.08%
3400	250	195.185567	8.73%
4420	1	2033.59175	13.24%
4420	250	1114.67485	10.97%
4420	500	937.249854	10.42%
4420	750	749.802262	9.88%
4420	1000	465.321727	9.15%

4420	1250	150.32992	8.36%
5440	1	2235.35656	12.77%
5440	250	1078.91295	10.41%
5440	500	1618.85765	11.35%
5440	750	1382.17515	10.80%
5440	1000	1051.32457	10.10%
5440	1250	716.198875	9.42%
5440	1500	289.184576	8.57%
6460	1	2374.50231	12.34%
6460	250	1397.40112	10.63%
6460	500	1955.98962	11.44%
6460	750	1739.75145	11.00%
6460	1000	1408.24453	10.40%
6460	1250	1088.86761	9.84%
6460	1500	508.496032	8.86%

*Tabla 17. Resultados TIR y el VAN; Caso 4; Curva D*

#### **Curva E**

Potencia (Wp)	Capacidad (Ah)	VAN	TIR
4420	500	166.30805	8.46%
4420	750	72.0794911	8.19%
5440	500	282.925127	8.65%
5440	750	528.577952	9.14%
5440	1000	331.489152	8.70%
5440	1250	86.2741415	8.18%
6460	500	150.396376	8.30%
6460	750	786.238707	9.44%
6460	1000	531.817097	8.96%
6460	1250	207.955734	8.37%

*Tabla 18. Resultados TIR y el VAN; Caso 4; Curva E*

A la vista de los resultados se confirma que las curvas próximas al recurso presentan mayores posibilidades de rentabilidad, tendencia que ya se había observado en los anteriores estudios. También que ante una futura bajada del precio del panel fundamentalmente, aumentará considerablemente la posibilidad de beneficio económico de estas instalaciones.

Para la curva E se puede afirmar que necesita de almacenamiento para ser rentable. Por el contrario la curva D presenta los mayores valores de TIR para configuraciones con ausencia de almacenamiento.

Se confirman de esta manera las conclusiones extraídas en los estudios anteriores.

## 6. Conclusiones

La generación distribuida está a la vuelta de la esquina. No está muy claro a que niveles va a darse, pero es un hecho que el avance tecnológico, la subida del precio de la electricidad generada por fuentes convencionales y el descenso de precios de la tecnología existente, van a dar un impulso a las energías renovables hasta el nivel del propio usuario.

De este escenario saldrá beneficiada principalmente la energía solar fotovoltaica. Hasta ahora víctima de unos precios casi prohibitivos y un sistema de primas que le ha granjeado rechazo social y desviado del objetivo principal, la llegada de la paridad con la red puede suponer el impulso definitivo para esta fuente renovable y de enorme potencial.

Con este estudio se ha pretendido realizar un primer acercamiento al comportamiento de un nuevo tipo de instalación fotovoltaica que llegará con estos cambios: sistemas fotovoltaicos con almacenamiento de energía integrados en la red. Instalaciones que llegarán a nivel de usuario y que buscarán la optimización entre autoconsumo e intercambio con la red.

Tomando como carga el consumo medio español por hogar, se ha simulado una instalación autónoma tipo destinada a cubrirlo. Para integrar la red en el sistema, se ha considerado que los términos de energía no suministrada y energía no aprovechada son los valores de energía intercambiados con el sistema.

De esta forma, y a través del índice '*valor neto anual*' propuesto se ha evaluado la influencia de parámetros de dimensionamiento que en los tipos de instalaciones fotovoltaicas aplicados hasta el momento (autónomas y conectadas a red) están muy estudiados a la hora de maximizar la rentabilidad del conjunto.

Así pues, se ha comprobado que el ángulo de inclinación óptimo para este tipo de instalaciones se corresponde con el ángulo de inclinación óptimo para instalaciones conectadas a red.

Del mismo modo se han descartado variaciones en el azimut óptimo. Los intentos de ajustar la captación a la curva de demanda no se traducen en una mejora de la rentabilidad. Primar pues el autoconsumo frente a la venta queda descartado. Así pues la orientación óptima para este tipo de instalaciones siguen siendo los 0°.

Es más, el estudio posterior del comportamiento de la instalación frente a diferentes curvas de demanda confirma que la distribución horaria del consumo es clave en el resultado final. Las curvas próximas en forma y tiempo a la curva de recurso solar propician las mayores rentabilidades. Además estas se dan para la máxima potencia de panel simulada y ausencia de almacenamiento. Conforme la curva de demanda se aleja de la curva de recurso, la presencia de almacenamiento gana peso mejorando la rentabilidad de la instalación.

Será importante pues conocer bien la curva de demanda a la que se va a someter a la instalación. No obstante, el modelo energético futuro prevé la inclusión de gestores inteligentes que serán capaces organizar las cargas adaptando en la medida de lo posible las curvas de consumo al punto óptimo de funcionamiento.



La viabilidad de este tipo de instalaciones queda reflejada finalmente en el estudio económico realizado en el último apartado. Es verdad que las últimas condiciones de mercado estimadas son un poco optimistas en cuanto al descenso del precio de la tecnología, pero en casos menos optimistas se han encontrado también rentabilidad para algunas configuraciones de potencia-capacidad.

Se confía también en los avances tecnológicos en cuanto a almacenamiento y materiales para fotovoltaica, que si bien no supondrán una reducción de precios sí que aumentarán el potencial de almacenamiento a grandes niveles así como una mejora sustancial de los rendimientos de panel.

## Referencias.

- [1] [www.asif.org/files/ASIF\\_Informe\\_anual\\_2009.pdf](http://www.asif.org/files/ASIF_Informe_anual_2009.pdf)
- [2] Bayod, A. 2009. Sistemas fotovoltaicos. Pressas Universitarias. Universidad de Zaragoza
- [3] Ricardo Rüther, Paulo José Knob, Carolina da Silva Jardim, Samuel Hilário Rebechi .Potential of building integrated photovoltaic solar energy generators in assisting daytime peaking feeders in urban areas in Brazil.
- [4] Ricardo Rüther, Martin Ordenes, Deivis Luis Marinoski, Priscila Braun . The impact of building-integrated photovoltaics on the energy demand of multi-family dwellings in Brazil.
- [5] Ricardo Rüther, Paulo José Knob, Carolina da Silva Jardim, Samuel Hilário Rebechi, Isabel Tourinho Salamoni, Trajano de Souza Viana. The strategic siting and the roofing area requirements of building-integrated photovoltaic solar energy generators in urban areas in Brazil.
- [6] R. Posadillo, R. López Luque. Approaches for developing a sizing method for stand-alone PV systems with variable demand.
- [7] R. Posadillo, R. López Luque. A sizing method for stand-alone PV installations with variable demand.
- [8] Vallvé X., Graillot A., Gual S. Micro storage and Demand Side Management in distributed PV grid-connected installations.
- [9] PVSYST. Software for photovoltaic Systems. <http://www.pvsyst.com>
- [10] Meteonorm. [www.meteonorm.com](http://www.meteonorm.com)
- [11] Ministerio de Medio Ambiente y Rural y Marino. [http://www.mma.es/portal/secciones/calidad\\_contaminacion/indicadores\\_ambientales/banco\\_publico\\_ia/](http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/indicadores_ambientales/banco_publico_ia/)
- [12] REE. Red Eléctrica de España. <http://www.ree.es/>
- [13] IDAE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía en España. <http://www.idae.es>
- [14] Origin. <http://www.originlab.com/>

## **Agradecimientos**

Mis agradecimientos en primer lugar a mi director de TFM, Ángel Antonio Bayod. Él es el autor original de esta línea de investigación y el que me ha transmitido el convencimiento de la que la energía fotovoltaica es una alternativa viable y de enorme potencial dentro de las energías renovables.

A la familia, por apoyarme en estos días y estar plenamente seguros de que llegaría a buen puerto, a pesar de no haberlo logrado otras veces.

Y finalmente a los colegas, parte imprescindible a la hora de quitarte de la cabeza la idea de tirar la toalla en los momentos de flaqueo. A los “de siempre” y a “los holandeses” por esos cafés y cervecos diarios que han ayudado a despejar la cabeza . Y a los compañeros ‘guays’ de curro, por sus tropecientos mails de ánimo y esa lista Spotify que ha hecho más corto y ameno el camino.

## **ANEXO I: CÁLCULOS**

**Curva A. Caso 1**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	7142.5	1022.235	1639.050	8781.550	366.615	655.620	304.358
2380	250	7765	436.650	590.625	8355.625	200.400	236.250	-97.975
2380	500	8390	423.882	578.543	8968.543	192.465	231.417	-127.325
2380	750	9015	424.401	588.690	9603.690	188.925	235.476	-148.672
2380	1000	9640	414.161	568.753	10208.753	186.660	227.501	-180.849
2380	1250	10265	417.128	586.859	10851.859	182.385	234.743	-199.331
2380	1500	10890	420.638	604.409	11494.409	178.875	241.763	-218.013
2380	1776	11580	422.858	615.471	12195.471	176.670	246.188	-241.630
2380	2025	12202.5	411.878	560.609	12763.109	187.635	224.243	-286.281
2380	2260	12790	408.908	545.759	13335.759	190.605	218.303	-315.127
2380	2520	13440	411.728	559.859	13999.859	187.785	223.943	-336.051
3400	1	10202.5	1370.100	2520.675	12723.175	361.830	1008.270	499.343
3400	250	10825	817.785	1769.175	12594.175	110.115	707.670	203.903
3400	500	11450	816.840	1813.725	13263.725	91.350	725.490	194.941
3400	750	12075	804.810	1792.838	13867.838	87.675	717.135	162.422
3400	1000	12700	790.680	1774.050	14474.050	81.060	709.620	130.658
3400	1250	13325	773.925	1743.038	15068.038	76.710	697.215	94.494
3400	1500	13950	753.930	1696.500	15646.500	75.330	678.600	52.740
3400	1776	14640	720.930	1606.913	16246.913	78.165	642.765	-7.112
3400	2025	15262.5	681.900	1485.150	16747.650	87.840	594.060	-75.846
3400	2260	15850	698.235	1557.413	17407.413	75.270	622.965	-73.332
3400	2520	16500	681.630	1543.988	18043.988	64.035	617.595	-104.165
4420	1	13262.5	1728.285	3428.363	16690.863	356.940	1371.345	703.711
4420	250	13885	1131.075	2646.150	16531.150	72.615	1058.460	397.214
4420	500	14510	1244.100	2982.750	17492.750	51.000	1193.100	493.390
4420	750	15135	1233.390	2981.138	18116.138	40.935	1192.455	467.810

4420	1000	15760	1218.135	2944.538	18704.538	40.320	1177.815	429.634
4420	1250	16385	1198.560	2902.875	19287.875	37.410	1161.150	389.635
4420	1500	17010	1172.640	2833.425	19843.425	39.270	1133.370	339.633
4420	1776	17700	1097.430	2654.288	20354.288	35.715	1061.715	247.544
4420	2025	18322.5	1096.215	2641.650	20964.150	39.555	1056.660	218.094
4420	2260	18910	1047.645	2516.813	21426.813	40.920	1006.725	149.653
4420	2520	19560	1029.660	2464.763	22024.763	43.755	985.905	104.915
5440	1	16322.5	2073.150	4297.650	20620.150	354.090	1719.060	894.254
5440	250	16945	1478.745	3556.950	20501.950	55.965	1422.780	602.702
5440	500	17570	1659.195	4065.075	21635.075	33.165	1626.030	760.627
5440	750	18195	1609.650	3965.588	22160.588	23.415	1586.235	699.812
5440	1000	18820	1602.330	3953.850	22773.850	20.790	1581.540	670.586
5440	1250	19445	1561.680	3867.461	23312.461	14.696	1546.985	614.486
5440	1500	20070	1520.115	3764.438	23834.438	14.340	1505.775	552.398
5440	1776	20760	1384.050	3432.251	24192.251	11.150	1372.901	405.210
5440	2025	21382.5	1425.900	3526.601	24909.101	15.260	1410.641	414.276
5440	2260	21970	1376.475	3406.673	25376.673	13.806	1362.669	347.602
5440	2520	22620	1332.435	3330.317	25950.317	0.308	1332.127	294.114
6460	1	19382.5	2417.460	5163.750	24546.250	351.960	2065.500	1083.650
6460	250	20005	1850.730	4513.838	24518.838	45.195	1805.535	824.782
6460	500	20630	1989.510	4920.911	25550.911	21.146	1968.365	946.328
6460	750	21255	2027.565	5045.786	26300.786	9.251	2018.315	966.283
6460	1000	21880	1983.855	4943.558	26823.558	6.432	1977.423	904.481
6460	1250	22505	1950.165	4874.255	27379.255	0.463	1949.702	854.532
6460	1500	23130	1887.705	4718.179	27848.179	0.434	1887.272	773.344
6460	1776	23820	1551.030	3876.102	27696.102	0.589	1550.441	442.597
6460	2025	24442.5	1700.040	4249.077	28691.577	0.409	1699.631	551.968
6460	2260	25030	1587.960	3968.705	28998.705	0.478	1587.482	427.534
6460	2520	25680	1543.425	3857.346	29537.346	0.487	1542.938	361.445

## Curva A. Caso 2

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	3572.5	836.300	2090.750	5663.250	488.820	347.480	120.950
2380	250	4195	556.720	1391.800	5586.800	267.200	289.520	66.048
2380	500	4820	553.498	1383.745	6203.745	256.620	296.878	48.728
2380	750	5445	556.204	1390.510	6835.510	251.900	304.304	30.884
2380	1000	6070	550.887	1377.219	7447.219	248.880	302.007	4.119
2380	1250	6695	555.706	1389.264	8084.264	243.180	312.526	-10.845
2380	1500	7320	560.386	1400.964	8720.964	238.500	321.886	-26.953
2380	1776	8010	563.346	1408.364	9418.364	235.560	327.786	-48.949
2380	2025	8632.5	548.706	1371.764	10004.264	250.180	298.526	-101.645
2380	2260	9220	544.746	1361.864	10581.864	254.140	290.606	-132.669
2380	2520	9870	548.506	1371.264	11241.264	250.380	298.126	-151.525
3400	1	5102.5	1071.400	2678.500	7781.000	482.440	588.960	277.720
3400	250	5725	871.000	2177.500	7902.500	146.820	724.180	408.080
3400	500	6350	882.880	2207.200	8557.200	121.800	761.080	418.792
3400	750	6975	877.300	2193.250	9168.250	116.900	760.400	393.670
3400	1000	7600	872.300	2180.750	9780.750	108.080	764.220	372.990
3400	1250	8225	864.020	2160.050	10385.050	102.280	761.740	346.338
3400	1500	8850	851.620	2129.050	10979.050	100.440	751.180	312.018
3400	1776	9540	827.720	2069.300	11609.300	104.220	723.500	259.128
3400	2025	10162.5	795.260	1988.150	12150.650	117.120	678.140	192.114
3400	2260	10750	814.520	2036.300	12786.300	100.360	714.160	202.708
3400	2520	11400	810.940	2027.350	13427.350	85.380	725.560	188.466
4420	1	6632.5	1313.440	3283.600	9916.100	475.920	837.520	440.876
4420	250	7255	1104.860	2762.150	10017.150	96.820	1008.040	607.354
4420	500	7880	1194.620	2986.550	10866.550	68.000	1126.620	691.958
4420	750	8505	1194.180	2985.450	11490.450	54.580	1139.600	679.982

4420	1000	9130	1184.420	2961.050	12091.050	53.760	1130.660	647.018
4420	1250	9755	1173.320	2933.300	12688.300	49.880	1123.440	615.908
4420	1500	10380	1154.800	2887.000	13267.000	52.360	1102.440	571.760
4420	1776	11070	1107.020	2767.550	13837.550	47.620	1059.400	505.898
4420	2025	11692.5	1103.660	2759.150	14451.650	52.740	1050.920	472.854
4420	2260	12280	1070.360	2675.900	14955.900	54.560	1015.800	417.564
4420	2520	12930	1056.480	2641.200	15571.200	58.340	998.140	375.292
5440	1	8162.5	1545.260	3863.150	12025.650	472.120	1073.140	592.114
5440	250	8785	1347.740	3369.350	12154.350	74.620	1273.120	786.946
5440	500	9410	1483.240	3708.100	13118.100	44.220	1439.020	914.296
5440	750	10035	1456.700	3641.750	13676.750	31.220	1425.480	878.410
5440	1000	10660	1453.580	3633.950	14293.950	27.720	1425.860	854.102
5440	1250	11285	1430.540	3576.350	14861.350	19.594	1410.946	816.492
5440	1500	11910	1403.060	3507.650	15417.650	19.120	1383.940	767.234
5440	1776	12600	1314.480	3286.200	15886.200	14.866	1299.614	664.166
5440	2025	13222.5	1339.640	3349.100	16571.600	20.346	1319.294	656.430
5440	2260	13810	1307.660	3269.150	17079.150	18.408	1289.252	606.086
5440	2520	14460	1287.300	3218.250	17678.250	0.411	1286.889	579.759
6460	1	9692.5	1776.220	4440.550	14133.050	469.280	1306.940	741.618
6460	250	10315	1602.900	4007.250	14322.250	60.260	1542.640	969.750
6460	500	10940	1711.460	4278.650	15218.650	28.194	1683.266	1074.520
6460	750	11565	1744.760	4361.900	15926.900	12.334	1732.426	1095.350
6460	1000	12190	1717.500	4293.750	16483.750	8.576	1708.924	1049.574
6460	1250	12815	1699.020	4247.550	17062.550	0.618	1698.402	1015.900
6460	1500	13440	1657.400	4143.500	17583.500	0.578	1656.822	953.482
6460	1776	14130	1432.840	3582.100	17712.100	0.785	1432.055	723.571
6460	2025	14752.5	1532.300	3830.750	18583.250	0.545	1531.755	788.425
6460	2260	15340	1457.540	3643.850	18983.850	0.638	1456.902	697.548
6460	2520	15990	1427.840	3569.600	19559.600	0.649	1427.191	644.807



### Curva A. Caso 3

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2382.5	836.300	2090.750	4473.250	488.820	347.480	168.550
2380	250	3005	556.720	1391.800	4396.800	267.200	289.520	113.648
2380	500	3630	553.498	1383.745	5013.745	256.620	296.878	96.328
2380	750	4255	556.204	1390.510	5645.510	251.900	304.304	78.484
2380	1000	4880	550.887	1377.219	6257.219	248.880	302.007	51.719
2380	1250	5505	555.706	1389.264	6894.264	243.180	312.526	36.755
2380	1500	6130	560.386	1400.964	7530.964	238.500	321.886	20.647
2380	1776	6820	563.346	1408.364	8228.364	235.560	327.786	-1.349
2380	2025	7442.5	548.706	1371.764	8814.264	250.180	298.526	-54.045
2380	2260	8030	544.746	1361.864	9391.864	254.140	290.606	-85.069
2380	2520	8680	548.506	1371.264	10051.264	250.380	298.126	-103.925
3400	1	3402.5	1071.400	2678.500	6081.000	482.440	588.960	345.720
3400	250	4025	871.000	2177.500	6202.500	146.820	724.180	476.080
3400	500	4650	882.880	2207.200	6857.200	121.800	761.080	486.792
3400	750	5275	877.300	2193.250	7468.250	116.900	760.400	461.670
3400	1000	5900	872.300	2180.750	8080.750	108.080	764.220	440.990
3400	1250	6525	864.020	2160.050	8685.050	102.280	761.740	414.338
3400	1500	7150	851.620	2129.050	9279.050	100.440	751.180	380.018
3400	1776	7840	827.720	2069.300	9909.300	104.220	723.500	327.128
3400	2025	8462.5	795.260	1988.150	10450.650	117.120	678.140	260.114
3400	2260	9050	814.520	2036.300	11086.300	100.360	714.160	270.708
3400	2520	9700	810.940	2027.350	11727.350	85.380	725.560	256.466
4420	1	4422.5	1313.440	3283.600	7706.100	475.920	837.520	529.276
4420	250	5045	1104.860	2762.150	7807.150	96.820	1008.040	695.754
4420	500	5670	1194.620	2986.550	8656.550	68.000	1126.620	780.358
4420	750	6295	1194.180	2985.450	9280.450	54.580	1139.600	768.382

4420	1000	6920	1184.420	2961.050	9881.050	53.760	1130.660	735.418
4420	1250	7545	1173.320	2933.300	10478.300	49.880	1123.440	704.308
4420	1500	8170	1154.800	2887.000	11057.000	52.360	1102.440	660.160
4420	1776	8860	1107.020	2767.550	11627.550	47.620	1059.400	594.298
4420	2025	9482.5	1103.660	2759.150	12241.650	52.740	1050.920	561.254
4420	2260	10070	1070.360	2675.900	12745.900	54.560	1015.800	505.964
4420	2520	10720	1056.480	2641.200	13361.200	58.340	998.140	463.692
5440	1	5442.5	1545.260	3863.150	9305.650	472.120	1073.140	700.914
5440	250	6065	1347.740	3369.350	9434.350	74.620	1273.120	895.746
5440	500	6690	1483.240	3708.100	10398.100	44.220	1439.020	1023.096
5440	750	7315	1456.700	3641.750	10956.750	31.220	1425.480	987.210
5440	1000	7940	1453.580	3633.950	11573.950	27.720	1425.860	962.902
5440	1250	8565	1430.540	3576.350	12141.350	19.594	1410.946	925.292
5440	1500	9190	1403.060	3507.650	12697.650	19.120	1383.940	876.034
5440	1776	9880	1314.480	3286.200	13166.200	14.866	1299.614	772.966
5440	2025	10502.5	1339.640	3349.100	13851.600	20.346	1319.294	765.230
5440	2260	11090	1307.660	3269.150	14359.150	18.408	1289.252	714.886
5440	2520	11740	1287.300	3218.250	14958.250	0.411	1286.889	688.559
6460	1	6462.5	1776.220	4440.550	10903.050	469.280	1306.940	870.818
6460	250	7085	1602.900	4007.250	11092.250	60.260	1542.640	1098.950
6460	500	7710	1711.460	4278.650	11988.650	28.194	1683.266	1203.720
6460	750	8335	1744.760	4361.900	12696.900	12.334	1732.426	1224.550
6460	1000	8960	1717.500	4293.750	13253.750	8.576	1708.924	1178.774
6460	1250	9585	1699.020	4247.550	13832.550	0.618	1698.402	1145.100
6460	1500	10210	1657.400	4143.500	14353.500	0.578	1656.822	1082.682
6460	1776	10900	1432.840	3582.100	14482.100	0.785	1432.055	852.771
6460	2025	11522.5	1532.300	3830.750	15353.250	0.545	1531.755	917.625
6460	2260	12110	1457.540	3643.850	15753.850	0.638	1456.902	826.748
6460	2520	12760	1427.840	3569.600	16329.600	0.649	1427.191	774.007

#### Curva A. Caso 4

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2381	836.3	2090.75	4471.75	488.82	347.48	168.61
2380	250	2630	556.72	1391.8	4021.8	267.2	289.52	128.648
2380	500	2880	553.498	1383.745	4263.745	256.62	296.878	126.3282
2380	750	3130	556.204	1390.51	4520.51	251.9	304.304	123.4836
2380	1000	3380	550.8874	1377.219	4757.2185	248.88	302.0074	111.71866
2380	1250	3630	555.7056	1389.264	5019.264	243.18	312.5256	111.75504
2380	1500	3880	560.3856	1400.964	5280.964	238.5	321.8856	110.64704
2380	1776	4156	563.3456	1408.364	5564.364	235.56	327.7856	105.21104
2380	2025	4405	548.7056	1371.764	5776.764	250.18	298.5256	67.45504
2380	2260	4640	544.7456	1361.864	6001.864	254.14	290.6056	50.53104
2380	2520	4900	548.5056	1371.264	6271.264	250.38	298.1256	47.27504
3400	1	3401	1071.4	2678.5	6079.5	482.44	588.96	345.78
3400	250	3650	871	2177.5	5827.5	146.82	724.18	491.08
3400	500	3900	882.88	2207.2	6107.2	121.8	761.08	516.792
3400	750	4150	877.3	2193.25	6343.25	116.9	760.4	506.67
3400	1000	4400	872.3	2180.75	6580.75	108.08	764.22	500.99
3400	1250	4650	864.02	2160.05	6810.05	102.28	761.74	489.338
3400	1500	4900	851.62	2129.05	7029.05	100.44	751.18	470.018
3400	1776	5176	827.72	2069.3	7245.3	104.22	723.5	433.688
3400	2025	5425	795.26	1988.15	7413.15	117.12	678.14	381.614
3400	2260	5660	814.52	2036.3	7696.3	100.36	714.16	406.308
3400	2520	5920	810.94	2027.35	7947.35	85.38	725.56	407.666
4420	1	4421	1313.44	3283.6	7704.6	475.92	837.52	529.336
4420	250	4670	1104.86	2762.15	7432.15	96.82	1008.04	710.754
4420	500	4920	1194.62	2986.55	7906.55	68	1126.62	810.358
4420	750	5170	1194.18	2985.45	8155.45	54.58	1139.6	813.382

4420	1000	5420	1184.42	2961.05	8381.05	53.76	1130.66	795.418
4420	1250	5670	1173.32	2933.3	8603.3	49.88	1123.44	779.308
4420	1500	5920	1154.8	2887	8807	52.36	1102.44	750.16
4420	1776	6196	1107.02	2767.55	8963.55	47.62	1059.4	700.858
4420	2025	6445	1103.66	2759.15	9204.15	52.74	1050.92	682.754
4420	2260	6680	1070.36	2675.9	9355.9	54.56	1015.8	641.564
4420	2520	6940	1056.48	2641.2	9581.2	58.34	998.14	614.892
5440	1	5441	1545.26	3863.15	9304.15	472.12	1073.14	700.974
5440	250	5690	1347.74	3369.35	9059.35	74.62	1273.12	910.746
5440	500	5940	1483.24	3708.1	9648.1	44.22	1439.02	1053.096
5440	750	6190	1456.7	3641.75	9831.75	31.22	1425.48	1032.21
5440	1000	6440	1453.58	3633.95	10073.95	27.72	1425.86	1022.902
5440	1250	6690	1430.54	3576.35	10266.35	19.594	1410.946	1000.292
5440	1500	6940	1403.06	3507.65	10447.65	19.12	1383.94	966.034
5440	1776	7216	1314.48	3286.2	10502.2	14.866	1299.614	879.526
5440	2025	7465	1339.64	3349.1	10814.1	20.346	1319.294	886.73
5440	2260	7700	1307.66	3269.15	10969.15	18.408	1289.252	850.486
5440	2520	7960	1287.3	3218.25	11178.25	0.4112	1286.8888	839.7588
6460	1	6461	1776.22	4440.55	10901.55	469.28	1306.94	870.878
6460	250	6710	1602.9	4007.25	10717.25	60.26	1542.64	1113.95
6460	500	6960	1711.46	4278.65	11238.65	28.194	1683.266	1233.72
6460	750	7210	1744.76	4361.9	11571.9	12.334	1732.426	1269.55
6460	1000	7460	1717.5	4293.75	11753.75	8.576	1708.924	1238.774
6460	1250	7710	1699.02	4247.55	11957.55	0.6176	1698.4024	1220.1004
6460	1500	7960	1657.4	4143.5	12103.5	0.578	1656.822	1172.682
6460	1776	8236	1432.84	3582.1	11818.1	0.7854	1432.0546	959.3306
6460	2025	8485	1532.3	3830.75	12315.75	0.5454	1531.7546	1039.1246
6460	2260	8720	1457.54	3643.85	12363.85	0.6376	1456.9024	962.3484
6460	2520	8980	1427.84	3569.6	12549.6	0.6488	1427.1912	925.2072

**Curva B. Caso 1**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	7142.5	1161.945	2336.888	9479.3875	227.19	934.755	555.5795
2380	250	7765	423.393	567.7575	8332.7575	196.29	227.103	-106.2073
2380	500	8390	423.819	582.3975	8972.3975	190.86	232.959	-125.9369
2380	750	9015	412.4334	563.346	9578.346	187.095	225.3384	-157.79544
2380	1000	9640	417.714	578.61	10218.61	186.27	231.444	-177.3004
2380	1250	10265	420.4284	603.321	10868.321	179.1	241.3284	-193.40444
2380	1500	10890	422.5134	613.7835	11503.7835	177	245.5134	-214.63794
2380	1776	11580	424.938	625.8825	12205.8825	174.585	250.353	-237.8823
2380	2025	12202.5	414.0534	571.4835	12773.9835	185.46	228.5934	-282.36594
2380	2260	12790	414.3684	573.0585	13363.0585	185.145	229.2234	-305.29894
2380	2520	13440	412.4106	563.2515	14003.2515	187.11	225.3006	-334.82946
3400	1	10202.5	1515.225	3237.45	13439.95	220.245	1294.98	757.382
3400	250	10825	871.32	1926.038	12751.0375	100.905	770.415	260.3735
3400	500	11450	852.06	1905	13355	90.06	762	227.8
3400	750	12075	834.915	1877.25	13952.25	84.015	750.9	192.81
3400	1000	12700	831.015	1879.238	14579.2375	79.32	751.695	168.5255
3400	1250	13325	814.095	1835.325	15160.325	79.965	734.13	127.717
3400	1500	13950	791.745	1792.088	15742.0875	74.91	716.835	87.1515
3400	1776	14640	735.54	1649.588	16289.5875	75.705	659.835	8.2515
3400	2025	15262.5	711.42	1574.363	16836.8625	81.675	629.745	-43.7295
3400	2260	15850	714.87	1601.213	17451.2125	74.385	640.485	-57.5635
3400	2520	16500	694.77	1573.8	18073.8	65.25	629.52	-93.432
4420	1	13262.5	1868.805	4137.938	17400.4375	213.63	1655.175	959.1575
4420	250	13885	1249.02	2960.175	16845.175	64.95	1184.07	510.263
4420	500	14510	1315.845	3168.863	17678.8625	48.3	1267.545	560.3905
4420	750	15135	1296.375	3145.088	18280.0875	38.34	1258.035	526.8315

4420	1000	15760	1281.345	3106.613	18866.6125	38.7	1242.645	487.9805
4420	1250	16385	1253.88	3042.863	19427.8625	36.735	1217.145	440.0305
4420	1500	17010	1229.355	2976.188	19986.1875	38.88	1190.475	391.0275
4420	1776	17700	1161.045	2814.938	20514.9375	35.07	1125.975	305.3775
4420	2025	18322.5	1143.765	2762.288	21084.7875	38.85	1104.915	261.5235
4420	2260	18910	1104.975	2662.538	21572.5375	39.96	1065.015	202.1135
4420	2520	19560	1075.185	2583.038	22143.0375	41.97	1033.215	147.4935
5440	1	16322.5	2210.22	5000.363	21322.8625	210.075	2000.145	1147.2305
5440	250	16945	1590.315	3851.925	20796.925	49.545	1540.77	708.893
5440	500	17570	1746.21	4284.9	21854.9	32.25	1713.96	839.764
5440	750	18195	1716.285	4233.413	22428.4125	22.92	1693.365	796.2285
5440	1000	18820	1675.935	4150.8	22970.8	15.615	1660.32	741.488
5440	1250	19445	1647.765	4083.765	23528.765	14.259	1633.506	692.3554
5440	1500	20070	1609.875	3989.94	24059.94	13.899	1595.976	633.5784
5440	1776	20760	1512	3753.769	24513.76875	10.4925	1501.5075	520.95675
5440	2025	21382.5	1497.315	3707.28	25089.78	14.403	1482.912	479.3208
5440	2260	21970	1381.14	3451.806	25421.80638	0.41745	1380.72255	363.850295
5440	2520	22620	1464.735	3660.775	26280.77513	0.42495	1464.31005	413.079045
6460	1	19382.5	2552.385	5862.375	25244.875	207.435	2344.95	1335.155
6460	250	20005	1966.35	4819.838	24824.8375	38.415	1927.935	934.9415
6460	500	20630	2152.185	5340.086	25970.08625	16.1505	2136.0345	1097.23105
6460	750	21255	2133.585	5311.665	26566.665	8.919	2124.666	1061.9994
6460	1000	21880	2094.975	5223.544	27103.54375	5.5575	2089.4175	1005.27575
6460	1250	22505	2066.085	5163.856	27668.85575	0.5427	2065.5423	958.78807
6460	1500	23130	2010.81	5025.842	28155.84225	0.4731	2010.3369	884.10321
6460	1776	23820	1799.1	4496.257	28316.25675	0.5973	1798.5027	665.85243
6460	2025	24442.5	1822.305	4554.555	28997.05463	0.48315	1821.82185	661.939665
6460	2260	25030	1778.385	4444.67	29474.67025	0.5169	1777.8681	598.88129
6460	2520	25680	1677.75	4193.039	29873.03925	0.5343	1677.2157	482.29413

**Curva B. Caso 2**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	3572.5	1022.38	2555.95	6128.45	302.92	719.46	474.322
2380	250	4195	550.612	1376.53	5571.53	261.72	288.892	66.0308
2380	500	4820	554.516	1386.29	6206.29	254.48	300.036	51.7844
2380	750	5445	549.4456	1373.614	6818.614	249.46	299.9856	27.24104
2380	1000	6070	553.506	1383.765	7453.765	248.36	305.146	6.9954
2380	1250	6695	560.1056	1400.264	8095.264	238.8	321.3056	-2.50496
2380	1500	7320	562.8856	1407.214	8727.214	236	326.8856	-22.20296
2380	1776	8010	566.122	1415.305	9425.305	232.78	333.342	-43.6702
2380	2025	8632.5	551.6056	1379.014	10011.514	247.28	304.3256	-96.13496
2380	2260	9220	552.0256	1380.064	10600.064	246.86	305.1656	-118.83696
2380	2520	9870	549.4204	1373.551	11243.551	249.48	299.9404	-149.80164
3400	1	5102.5	1262.54	3156.35	8258.85	293.66	968.88	638.526
3400	250	5725	912.82	2282.05	8007.05	134.54	778.28	457.998
3400	500	6350	907.22	2268.05	8618.05	120.08	787.14	442.418
3400	750	6975	899.82	2249.55	9224.55	112.02	787.8	418.818
3400	1000	7600	900.34	2250.85	9850.85	105.76	794.58	400.546
3400	1250	8225	888.64	2221.6	10446.6	106.62	782.02	364.156
3400	1500	8850	877.1	2192.75	11042.75	99.88	777.22	335.51
3400	1776	9540	839.1	2097.75	11637.75	100.94	738.16	272.65
3400	2025	10162.5	819.04	2047.6	12210.1	108.9	710.14	221.736
3400	2260	10750	826.2	2065.5	12815.5	99.18	727.02	214.4
3400	2520	11400	818.9	2047.25	13447.25	87	731.9	194.01
4420	1	6632.5	1502.66	3756.65	10389.15	284.84	1217.82	802.254
4420	250	7255	1188.6	2971.5	10226.5	86.6	1102	692.94
4420	500	7880	1244.24	3110.6	10990.6	64.4	1179.84	740.216
4420	750	8505	1237.9	3094.75	11599.75	51.12	1186.78	722.79

4420	1000	9130	1227.64	3069.1	12199.1	51.6	1176.04	688.076
4420	1250	9755	1210.64	3026.6	12781.6	48.98	1161.66	650.396
4420	1500	10380	1192.86	2982.15	13362.15	51.84	1141.02	606.534
4420	1776	11070	1149.86	2874.65	13944.65	46.76	1103.1	545.314
4420	2025	11692.5	1135.82	2839.55	14532.05	51.8	1084.02	502.738
4420	2260	12280	1109.22	2773.05	15053.05	53.28	1055.94	453.818
4420	2520	12930	1088.02	2720.05	15650.05	55.96	1032.06	406.058
5440	1	8162.5	1732.64	4331.6	12494.1	280.1	1452.54	952.776
5440	250	8785	1426.4	3566	12351	66.06	1360.34	866.3
5440	500	9410	1541.86	3854.65	13264.65	43	1498.86	968.274
5440	750	10035	1528.12	3820.3	13855.3	30.56	1497.56	943.348
5440	1000	10660	1506.1	3765.25	14425.25	20.82	1485.28	908.27
5440	1250	11285	1488.22	3720.55	15005.55	19.012	1469.208	868.986
5440	1500	11910	1463.2	3658	15568	18.532	1444.668	821.948
5440	1776	12600	1400.22	3500.55	16100.55	13.99	1386.23	742.208
5440	2025	13222.5	1387.82	3469.55	16692.05	19.204	1368.616	700.934
5440	2260	13810	1319.7	3299.25	17109.25	0.5566	1319.1434	634.7734
5440	2520	14460	1375.42	3438.55	17898.55	0.5666	1374.8534	658.9114
6460	1	9692.5	1962.52	4906.3	14598.8	276.58	1685.94	1101.988
6460	250	10315	1684.5	4211.25	14526.25	51.22	1633.28	1052.23
6460	500	10940	1823.24	4558.1	15498.1	21.534	1801.706	1181.782
6460	750	11565	1815.66	4539.15	16104.15	11.892	1803.768	1159.602
6460	1000	12190	1792.16	4480.4	16670.4	7.41	1784.75	1117.934
6460	1250	12815	1776.24	4440.6	17255.6	0.7236	1775.5164	1085.2924
6460	1500	13440	1739.44	4348.6	17788.6	0.6308	1738.8092	1027.2652
6460	1776	14130	1598.22	3995.55	18125.55	0.7964	1597.4236	872.4016
6460	2025	14752.5	1613.76	4034.4	18786.9	0.6442	1613.1158	861.6398
6460	2260	15340	1584.46	3961.15	19301.15	0.6892	1583.7708	811.7248
6460	2520	15990	1517.36	3793.4	19783.4	0.7124	1516.6476	725.3116



### Curva B. Caso 3

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2382.5	1022.38	2555.95	4938.45	302.92	719.46	521.922
2380	250	3005	550.612	1376.53	4381.53	261.72	288.892	113.6308
2380	500	3630	554.516	1386.29	5016.29	254.48	300.036	99.3844
2380	750	4255	549.4456	1373.614	5628.614	249.46	299.9856	74.84104
2380	1000	4880	553.506	1383.765	6263.765	248.36	305.146	54.5954
2380	1250	5505	560.1056	1400.264	6905.264	238.8	321.3056	45.09504
2380	1500	6130	562.8856	1407.214	7537.214	236	326.8856	25.39704
2380	1776	6820	566.122	1415.305	8235.305	232.78	333.342	3.9298
2380	2025	7442.5	551.6056	1379.014	8821.514	247.28	304.3256	-48.53496
2380	2260	8030	552.0256	1380.064	9410.064	246.86	305.1656	-71.23696
2380	2520	8680	549.4204	1373.551	10053.551	249.48	299.9404	-102.20164
3400	1	3402.5	1262.54	3156.35	6558.85	293.66	968.88	706.526
3400	250	4025	912.82	2282.05	6307.05	134.54	778.28	525.998
3400	500	4650	907.22	2268.05	6918.05	120.08	787.14	510.418
3400	750	5275	899.82	2249.55	7524.55	112.02	787.8	486.818
3400	1000	5900	900.34	2250.85	8150.85	105.76	794.58	468.546
3400	1250	6525	888.64	2221.6	8746.6	106.62	782.02	432.156
3400	1500	7150	877.1	2192.75	9342.75	99.88	777.22	403.51
3400	1776	7840	839.1	2097.75	9937.75	100.94	738.16	340.65
3400	2025	8462.5	819.04	2047.6	10510.1	108.9	710.14	289.736
3400	2260	9050	826.2	2065.5	11115.5	99.18	727.02	282.4
3400	2520	9700	818.9	2047.25	11747.25	87	731.9	262.01
4420	1	4422.5	1502.66	3756.65	8179.15	284.84	1217.82	890.654
4420	250	5045	1188.6	2971.5	8016.5	86.6	1102	781.34
4420	500	5670	1244.24	3110.6	8780.6	64.4	1179.84	828.616
4420	750	6295	1237.9	3094.75	9389.75	51.12	1186.78	811.19

4420	1000	6920	1227.64	3069.1	9989.1	51.6	1176.04	776.476
4420	1250	7545	1210.64	3026.6	10571.6	48.98	1161.66	738.796
4420	1500	8170	1192.86	2982.15	11152.15	51.84	1141.02	694.934
4420	1776	8860	1149.86	2874.65	11734.65	46.76	1103.1	633.714
4420	2025	9482.5	1135.82	2839.55	12322.05	51.8	1084.02	591.138
4420	2260	10070	1109.22	2773.05	12843.05	53.28	1055.94	542.218
4420	2520	10720	1088.02	2720.05	13440.05	55.96	1032.06	494.458
5440	1	5442.5	1732.64	4331.6	9774.1	280.1	1452.54	1061.576
5440	250	6065	1426.4	3566	9631	66.06	1360.34	975.1
5440	500	6690	1541.86	3854.65	10544.65	43	1498.86	1077.074
5440	750	7315	1528.12	3820.3	11135.3	30.56	1497.56	1052.148
5440	1000	7940	1506.1	3765.25	11705.25	20.82	1485.28	1017.07
5440	1250	8565	1488.22	3720.55	12285.55	19.012	1469.208	977.786
5440	1500	9190	1463.2	3658	12848	18.532	1444.668	930.748
5440	1776	9880	1400.22	3500.55	13380.55	13.99	1386.23	851.008
5440	2025	10502.5	1387.82	3469.55	13972.05	19.204	1368.616	809.734
5440	2260	11090	1319.7	3299.25	14389.25	0.5566	1319.1434	743.5734
5440	2520	11740	1375.42	3438.55	15178.55	0.5666	1374.8534	767.7114
6460	1	6462.5	1962.52	4906.3	11368.8	276.58	1685.94	1231.188
6460	250	7085	1684.5	4211.25	11296.25	51.22	1633.28	1181.43
6460	500	7710	1823.24	4558.1	12268.1	21.534	1801.706	1310.982
6460	750	8335	1815.66	4539.15	12874.15	11.892	1803.768	1288.802
6460	1000	8960	1792.16	4480.4	13440.4	7.41	1784.75	1247.134
6460	1250	9585	1776.24	4440.6	14025.6	0.7236	1775.5164	1214.4924
6460	1500	10210	1739.44	4348.6	14558.6	0.6308	1738.8092	1156.4652
6460	1776	10900	1598.22	3995.55	14895.55	0.7964	1597.4236	1001.6016
6460	2025	11522.5	1613.76	4034.4	15556.9	0.6442	1613.1158	990.8398
6460	2260	12110	1584.46	3961.15	16071.15	0.6892	1583.7708	940.9248
6460	2520	12760	1517.36	3793.4	16553.4	0.7124	1516.6476	854.5116

**Curva B. Caso 4**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2381	1022.38	2555.95	4936.95	302.92	719.46	521.982
2380	250	2630	550.612	1376.53	4006.53	261.72	288.892	128.6308
2380	500	2880	554.516	1386.29	4266.29	254.48	300.036	129.3844
2380	750	3130	549.4456	1373.614	4503.614	249.46	299.9856	119.84104
2380	1000	3380	553.506	1383.765	4763.765	248.36	305.146	114.5954
2380	1250	3630	560.1056	1400.264	5030.264	238.8	321.3056	120.09504
2380	1500	3880	562.8856	1407.214	5287.214	236	326.8856	115.39704
2380	1776	4156	566.122	1415.305	5571.305	232.78	333.342	110.4898
2380	2025	4405	551.6056	1379.014	5784.014	247.28	304.3256	72.96504
2380	2260	4640	552.0256	1380.064	6020.064	246.86	305.1656	64.36304
2380	2520	4900	549.4204	1373.551	6273.551	249.48	299.9404	48.99836
3400	1	3401	1262.54	3156.35	6557.35	293.66	968.88	706.586
3400	250	3650	912.82	2282.05	5932.05	134.54	778.28	540.998
3400	500	3900	907.22	2268.05	6168.05	120.08	787.14	540.418
3400	750	4150	899.82	2249.55	6399.55	112.02	787.8	531.818
3400	1000	4400	900.34	2250.85	6650.85	105.76	794.58	528.546
3400	1250	4650	888.64	2221.6	6871.6	106.62	782.02	507.156
3400	1500	4900	877.1	2192.75	7092.75	99.88	777.22	493.51
3400	1776	5176	839.1	2097.75	7273.75	100.94	738.16	447.21
3400	2025	5425	819.04	2047.6	7472.6	108.9	710.14	411.236
3400	2260	5660	826.2	2065.5	7725.5	99.18	727.02	418
3400	2520	5920	818.9	2047.25	7967.25	87	731.9	413.21
4420	1	4421	1502.66	3756.65	8177.65	284.84	1217.82	890.714
4420	250	4670	1188.6	2971.5	7641.5	86.6	1102	796.34
4420	500	4920	1244.24	3110.6	8030.6	64.4	1179.84	858.616
4420	750	5170	1237.9	3094.75	8264.75	51.12	1186.78	856.19

4420	1000	5420	1227.64	3069.1	8489.1	51.6	1176.04	836.476
4420	1250	5670	1210.64	3026.6	8696.6	48.98	1161.66	813.796
4420	1500	5920	1192.86	2982.15	8902.15	51.84	1141.02	784.934
4420	1776	6196	1149.86	2874.65	9070.65	46.76	1103.1	740.274
4420	2025	6445	1135.82	2839.55	9284.55	51.8	1084.02	712.638
4420	2260	6680	1109.22	2773.05	9453.05	53.28	1055.94	677.818
4420	2520	6940	1088.02	2720.05	9660.05	55.96	1032.06	645.658
5440	1	5441	1732.64	4331.6	9772.6	280.1	1452.54	1061.636
5440	250	5690	1426.4	3566	9256	66.06	1360.34	990.1
5440	500	5940	1541.86	3854.65	9794.65	43	1498.86	1107.074
5440	750	6190	1528.12	3820.3	10010.3	30.56	1497.56	1097.148
5440	1000	6440	1506.1	3765.25	10205.25	20.82	1485.28	1077.07
5440	1250	6690	1488.22	3720.55	10410.55	19.012	1469.208	1052.786
5440	1500	6940	1463.2	3658	10598	18.532	1444.668	1020.748
5440	1776	7216	1400.22	3500.55	10716.55	13.99	1386.23	957.568
5440	2025	7465	1387.82	3469.55	10934.55	19.204	1368.616	931.234
5440	2260	7700	1319.7	3299.25	10999.25	0.5566	1319.1434	879.1734
5440	2520	7960	1375.42	3438.55	11398.55	0.5666	1374.8534	918.9114
6460	1	6461	1962.52	4906.3	11367.3	276.58	1685.94	1231.248
6460	250	6710	1684.5	4211.25	10921.25	51.22	1633.28	1196.43
6460	500	6960	1823.24	4558.1	11518.1	21.534	1801.706	1340.982
6460	750	7210	1815.66	4539.15	11749.15	11.892	1803.768	1333.802
6460	1000	7460	1792.16	4480.4	11940.4	7.41	1784.75	1307.134
6460	1250	7710	1776.24	4440.6	12150.6	0.7236	1775.5164	1289.4924
6460	1500	7960	1739.44	4348.6	12308.6	0.6308	1738.8092	1246.4652
6460	1776	8236	1598.22	3995.55	12231.55	0.7964	1597.4236	1108.1616
6460	2025	8485	1613.76	4034.4	12519.4	0.6442	1613.1158	1112.3398
6460	2260	8720	1584.46	3961.15	12681.15	0.6892	1583.7708	1076.5248
6460	2520	8980	1517.36	3793.4	12773.4	0.7124	1516.6476	1005.7116

**Curva C. Caso 1**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	7142.5	988.245	1452.525	8595.025	407.235	581.01	237.209
2380	250	7765	434.211	524.7525	8289.7525	224.31	209.901	-121.6891
2380	500	8390	413.814	513.7725	8903.7725	208.305	205.509	-150.6419
2380	750	9015	412.542	527.505	9542.505	201.54	211.002	-170.6982
2380	1000	9640	411.039	543.3975	10183.3975	193.68	217.359	-189.9769
2380	1250	10265	410.9688	552.4845	10817.4845	189.975	220.9938	-211.70558
2380	1500	10890	404.9334	525.846	11415.846	194.595	210.3384	-246.29544
2380	1776	11580	415.6734	579.546	12159.546	183.855	231.8184	-254.56344
2380	2025	12202.5	409.3434	547.896	12750.396	190.185	219.1584	-290.85744
2380	2260	12790	405.3015	527.7413	13317.74125	194.205	211.0965	-321.61315
2380	2520	13440	415.6434	579.396	14019.396	183.885	231.7584	-329.01744
3400	1	10202.5	1338.915	2341.913	12544.4125	402.15	936.765	434.9885
3400	250	10825	737.925	1508.663	12333.6625	134.46	603.465	110.1185
3400	500	11450	753.6	1633.8	13083.8	100.08	653.52	130.168
3400	750	12075	751.695	1642.05	13717.05	94.875	656.82	108.138
3400	1000	12700	743.595	1642.125	14342.125	86.745	656.85	83.165
3400	1250	13325	742.815	1654.65	14979.65	80.955	661.86	62.674
3400	1500	13950	738	1648.388	15598.3875	78.645	659.355	35.4195
3400	1776	14640	711.3	1586.175	16226.175	76.83	634.47	-14.577
3400	2025	15262.5	692.835	1521.038	16783.5375	84.42	608.415	-62.9265
3400	2260	15850	668.19	1473.563	17323.5625	78.765	589.425	-103.5175
3400	2520	16500	656.085	1476.975	17976.975	65.295	590.79	-128.289
4420	1	13262.5	1690.215	3234.563	16497.0625	396.39	1293.825	633.9425
4420	250	13885	1031.835	2353.913	16238.9125	90.27	941.565	292.0085
4420	500	14510	1142.37	2698.35	17208.35	63.03	1079.34	391.006
4420	750	15135	1116.705	2663.4	17798.4	51.345	1065.36	353.424

4420	1000	15760	1108.515	2675.363	18435.3625	38.37	1070.145	332.7305
4420	1250	16385	1107.15	2672.123	19057.1225	38.301	1068.849	306.5641
4420	1500	17010	1087.26	2616.9	19626.9	40.5	1046.76	261.684
4420	1776	17700	996.945	2396.25	20096.25	38.445	958.5	154.65
4420	2025	18322.5	1038.195	2502.075	20824.575	37.365	1000.83	167.847
4420	2260	18910	974.73	2341.913	21251.9125	37.965	936.765	86.6885
4420	2520	19560	975.27	2325.3	21885.3	45.15	930.12	54.708
5440	1	16322.5	2033.385	4102.875	20425.375	392.235	1641.15	824.135
5440	250	16945	1364.04	3236.663	20181.6625	69.375	1294.665	487.3985
5440	500	17570	1460.205	3551.288	21121.2875	39.69	1420.515	575.6635
5440	750	18195	1487.85	3654.975	21849.975	25.86	1461.99	587.991
5440	1000	18820	1425.09	3509.029	22329.02875	21.4785	1403.6115	510.45035
5440	1250	19445	1463.88	3628.883	23073.8825	12.327	1451.553	528.5977
5440	1500	20070	1298.55	3210.529	23280.52875	14.3385	1284.2115	352.99035
5440	1776	20760	1222.14	3023.25	23783.25	12.84	1209.3	257.97
5440	2025	21382.5	1246.71	3086.88	24469.38	11.958	1234.752	255.9768
5440	2260	21970	1217.325	3005.1	24975.1	15.285	1202.04	203.036
5440	2520	22620	1233.555	3083.653	25703.65313	0.09375	1233.46125	205.315125
6460	1	19382.5	2370.315	4951.575	24334.075	389.685	1980.63	1007.267
6460	250	20005	1709.64	4134.188	24139.1875	55.965	1653.675	688.1075
6460	500	20630	1721.475	4234.2	24864.2	27.795	1693.68	699.112
6460	750	21255	1881.33	4661.036	25916.03625	16.9155	1864.4145	827.77305
6460	1000	21880	1788.78	4453.009	26333.00875	7.5765	1781.2035	727.88315
6460	1250	22505	1642.89	4094.126	26599.12625	5.2395	1637.6505	573.68545
6460	1500	23130	1532.16	3829.98	26959.97963	0.16815	1531.99185	453.592665
6460	1776	23820	1461.39	3653.049	27473.04863	0.17055	1461.21945	362.297505
6460	2025	24442.5	1488.405	3720.632	28163.1315	0.1524	1488.2526	361.72734
6460	2260	25030	1442.625	3606.165	28636.16463	0.15915	1442.46585	297.019265
6460	2520	25680	1463.46	3658.275	29338.275	0.15	1463.31	289.779

**Curva C. Caso 2**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	3572.5	786.56	1966.4	5538.9	542.98	243.58	22.024
2380	250	4195	539.144	1347.86	5542.86	299.08	240.064	18.3496
2380	500	4820	536.216	1340.54	6160.54	277.74	258.476	12.0544
2380	750	5445	539.888	1349.72	6794.72	268.72	271.168	-0.6208
2380	1000	6070	544.126	1360.315	7430.315	258.24	285.886	-11.3266
2380	1250	6695	546.5492	1366.373	8061.373	253.3	293.2492	-29.20572
2380	1500	7320	539.4456	1348.614	8668.614	259.46	279.9856	-66.75896
2380	1776	8010	553.7656	1384.414	9394.414	245.14	308.6256	-67.15096
2380	2025	8632.5	545.3256	1363.314	9995.814	253.58	291.7456	-108.08696
2380	2260	9220	539.941	1349.853	10569.8525	258.94	281.001	-141.7931
2380	2520	9870	553.7256	1384.314	11254.314	245.18	308.5456	-141.62696
3400	1	5102.5	1023.72	2559.3	7661.8	536.2	487.52	181.048
3400	250	5725	801.52	2003.8	7728.8	179.28	622.24	313.088
3400	500	6350	834.9	2087.25	8437.25	133.44	701.46	363.97
3400	750	6975	837.1	2092.75	9067.75	126.5	710.6	347.89
3400	1000	7600	837.12	2092.8	9692.8	115.66	721.46	333.748
3400	1250	8225	840.46	2101.15	10326.15	107.94	732.52	319.474
3400	1500	8850	838.78	2096.95	10946.95	104.86	733.92	296.042
3400	1776	9540	822.2	2055.5	11595.5	102.44	719.76	255.94
3400	2025	10162.5	804.82	2012.05	12174.55	112.56	692.26	205.278
3400	2260	10750	792.16	1980.4	12730.4	105.02	687.14	177.924
3400	2520	11400	793.08	1982.7	13382.7	87.06	706.02	170.712
4420	1	6632.5	1261.76	3154.4	9786.9	528.52	733.24	341.764
4420	250	7255	1026.92	2567.3	9822.3	120.36	906.56	513.668
4420	500	7880	1118.78	2796.95	10676.95	84.04	1034.74	607.662
4420	750	8505	1109.46	2773.65	11278.65	68.46	1041	589.854

4420	1000	9130	1112.64	2781.6	11911.6	51.16	1061.48	585.016
4420	1250	9755	1111.78	2779.45	12534.45	51.068	1060.712	559.334
4420	1500	10380	1097.06	2742.65	13122.65	54	1043.06	518.154
4420	1776	11070	1038.22	2595.55	13665.55	51.26	986.96	440.338
4420	2025	11692.5	1066.44	2666.1	14358.6	49.82	1016.62	442.276
4420	2260	12280	1023.72	2559.3	14839.3	50.62	973.1	379.528
4420	2520	12930	1019.3	2548.25	15478.25	60.2	959.1	339.97
5440	1	8162.5	1493.32	3733.3	11895.8	522.98	970.34	494.508
5440	250	8785	1262.32	3155.8	11940.8	92.5	1169.82	692.188
5440	500	9410	1346.22	3365.55	12775.55	52.92	1293.3	782.278
5440	750	10035	1373.88	3434.7	13469.7	34.48	1339.4	800.612
5440	1000	10660	1334.96	3337.4	13997.4	28.638	1306.322	746.426
5440	1250	11285	1366.92	3417.3	14702.3	16.436	1350.484	762.392
5440	1500	11910	1255.36	3138.4	15048.4	19.118	1236.242	634.306
5440	1776	12600	1205.42	3013.55	15613.55	17.12	1188.3	563.758
5440	2025	13222.5	1222.38	3055.95	16278.45	15.944	1206.436	555.298
5440	2260	13810	1200.58	3001.45	16811.45	20.38	1180.2	507.742
5440	2520	14460	1221.52	3053.8	17513.8	0.125	1221.395	520.843
6460	1	9692.5	1719.64	4299.1	13991.6	519.58	1200.06	640.396
6460	250	10315	1501.66	3754.15	14069.15	74.62	1427.04	864.274
6460	500	10940	1528.34	3820.85	14760.85	37.06	1491.28	900.846
6460	750	11565	1642.16	4105.4	15670.4	22.554	1619.606	992.79
6460	1000	12190	1586.68	3966.7	16156.7	10.102	1576.578	930.31
6460	1250	12815	1490.98	3727.45	16542.45	6.986	1483.994	822.296
6460	1500	13440	1420.54	3551.35	16991.35	0.2242	1420.3158	740.6618
6460	1776	14130	1373.36	3433.4	17563.4	0.2274	1373.1326	670.5966
6460	2025	14752.5	1391.38	3478.45	18230.95	0.2032	1391.1768	661.9388
6460	2260	15340	1360.86	3402.15	18742.15	0.2122	1360.6478	610.9618
6460	2520	15990	1374.76	3436.9	19426.9	0.2	1374.56	597.484



**Curva C. Caso 3**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2382.5	786.56	1966.4	4348.9	542.98	243.58	69.624
2380	250	3005	539.144	1347.86	4352.86	299.08	240.064	65.9496
2380	500	3630	536.216	1340.54	4970.54	277.74	258.476	59.6544
2380	750	4255	539.888	1349.72	5604.72	268.72	271.168	46.9792
2380	1000	4880	544.126	1360.315	6240.315	258.24	285.886	36.2734
2380	1250	5505	546.5492	1366.373	6871.373	253.3	293.2492	18.39428
2380	1500	6130	539.4456	1348.614	7478.614	259.46	279.9856	-19.15896
2380	1776	6820	553.7656	1384.414	8204.414	245.14	308.6256	-19.55096
2380	2025	7442.5	545.3256	1363.314	8805.814	253.58	291.7456	-60.48696
2380	2260	8030	539.941	1349.853	9379.8525	258.94	281.001	-94.1931
2380	2520	8680	553.7256	1384.314	10064.314	245.18	308.5456	-94.02696
3400	1	3402.5	1023.72	2559.3	5961.8	536.2	487.52	249.048
3400	250	4025	801.52	2003.8	6028.8	179.28	622.24	381.088
3400	500	4650	834.9	2087.25	6737.25	133.44	701.46	431.97
3400	750	5275	837.1	2092.75	7367.75	126.5	710.6	415.89
3400	1000	5900	837.12	2092.8	7992.8	115.66	721.46	401.748
3400	1250	6525	840.46	2101.15	8626.15	107.94	732.52	387.474
3400	1500	7150	838.78	2096.95	9246.95	104.86	733.92	364.042
3400	1776	7840	822.2	2055.5	9895.5	102.44	719.76	323.94
3400	2025	8462.5	804.82	2012.05	10474.55	112.56	692.26	273.278
3400	2260	9050	792.16	1980.4	11030.4	105.02	687.14	245.924
3400	2520	9700	793.08	1982.7	11682.7	87.06	706.02	238.712
4420	1	4422.5	1261.76	3154.4	7576.9	528.52	733.24	430.164
4420	250	5045	1026.92	2567.3	7612.3	120.36	906.56	602.068
4420	500	5670	1118.78	2796.95	8466.95	84.04	1034.74	696.062
4420	750	6295	1109.46	2773.65	9068.65	68.46	1041	678.254

4420	1000	6920	1112.64	2781.6	9701.6	51.16	1061.48	673.416
4420	1250	7545	1111.78	2779.45	10324.45	51.068	1060.712	647.734
4420	1500	8170	1097.06	2742.65	10912.65	54	1043.06	606.554
4420	1776	8860	1038.22	2595.55	11455.55	51.26	986.96	528.738
4420	2025	9482.5	1066.44	2666.1	12148.6	49.82	1016.62	530.676
4420	2260	10070	1023.72	2559.3	12629.3	50.62	973.1	467.928
4420	2520	10720	1019.3	2548.25	13268.25	60.2	959.1	428.37
5440	1	5442.5	1493.32	3733.3	9175.8	522.98	970.34	603.308
5440	250	6065	1262.32	3155.8	9220.8	92.5	1169.82	800.988
5440	500	6690	1346.22	3365.55	10055.55	52.92	1293.3	891.078
5440	750	7315	1373.88	3434.7	10749.7	34.48	1339.4	909.412
5440	1000	7940	1334.96	3337.4	11277.4	28.638	1306.322	855.226
5440	1250	8565	1366.92	3417.3	11982.3	16.436	1350.484	871.192
5440	1500	9190	1255.36	3138.4	12328.4	19.118	1236.242	743.106
5440	1776	9880	1205.42	3013.55	12893.55	17.12	1188.3	672.558
5440	2025	10502.5	1222.38	3055.95	13558.45	15.944	1206.436	664.098
5440	2260	11090	1200.58	3001.45	14091.45	20.38	1180.2	616.542
5440	2520	11740	1221.52	3053.8	14793.8	0.125	1221.395	629.643
6460	1	6462.5	1719.64	4299.1	10761.6	519.58	1200.06	769.596
6460	250	7085	1501.66	3754.15	10839.15	74.62	1427.04	993.474
6460	500	7710	1528.34	3820.85	11530.85	37.06	1491.28	1030.046
6460	750	8335	1642.16	4105.4	12440.4	22.554	1619.606	1121.99
6460	1000	8960	1586.68	3966.7	12926.7	10.102	1576.578	1059.51
6460	1250	9585	1490.98	3727.45	13312.45	6.986	1483.994	951.496
6460	1500	10210	1420.54	3551.35	13761.35	0.2242	1420.3158	869.8618
6460	1776	10900	1373.36	3433.4	14333.4	0.2274	1373.1326	799.7966
6460	2025	11522.5	1391.38	3478.45	15000.95	0.2032	1391.1768	791.1388
6460	2260	12110	1360.86	3402.15	15512.15	0.2122	1360.6478	740.1618
6460	2520	12760	1374.76	3436.9	16196.9	0.2	1374.56	726.684

**Curva C. Caso 4**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2381	786.56	1966.4	4347.4	542.98	243.58	69.684
2380	250	2630	539.144	1347.86	3977.86	299.08	240.064	80.9496
2380	500	2880	536.216	1340.54	4220.54	277.74	258.476	89.6544
2380	750	3130	539.888	1349.72	4479.72	268.72	271.168	91.9792
2380	1000	3380	544.126	1360.315	4740.315	258.24	285.886	96.2734
2380	1250	3630	546.5492	1366.373	4996.373	253.3	293.2492	93.39428
2380	1500	3880	539.4456	1348.614	5228.614	259.46	279.9856	70.84104
2380	1776	4156	553.7656	1384.414	5540.414	245.14	308.6256	87.00904
2380	2025	4405	545.3256	1363.314	5768.314	253.58	291.7456	61.01304
2380	2260	4640	539.941	1349.853	5989.8525	258.94	281.001	41.4069
2380	2520	4900	553.7256	1384.314	6284.314	245.18	308.5456	57.17304
3400	1	3401	1023.72	2559.3	5960.3	536.2	487.52	249.108
3400	250	3650	801.52	2003.8	5653.8	179.28	622.24	396.088
3400	500	3900	834.9	2087.25	5987.25	133.44	701.46	461.97
3400	750	4150	837.1	2092.75	6242.75	126.5	710.6	460.89
3400	1000	4400	837.12	2092.8	6492.8	115.66	721.46	461.748
3400	1250	4650	840.46	2101.15	6751.15	107.94	732.52	462.474
3400	1500	4900	838.78	2096.95	6996.95	104.86	733.92	454.042
3400	1776	5176	822.2	2055.5	7231.5	102.44	719.76	430.5
3400	2025	5425	804.82	2012.05	7437.05	112.56	692.26	394.778
3400	2260	5660	792.16	1980.4	7640.4	105.02	687.14	381.524
3400	2520	5920	793.08	1982.7	7902.7	87.06	706.02	389.912
4420	1	4421	1261.76	3154.4	7575.4	528.52	733.24	430.224
4420	250	4670	1026.92	2567.3	7237.3	120.36	906.56	617.068
4420	500	4920	1118.78	2796.95	7716.95	84.04	1034.74	726.062
4420	750	5170	1109.46	2773.65	7943.65	68.46	1041	723.254

4420	1000	5420	1112.64	2781.6	8201.6	51.16	1061.48	733.416
4420	1250	5670	1111.78	2779.45	8449.45	51.068	1060.712	722.734
4420	1500	5920	1097.06	2742.65	8662.65	54	1043.06	696.554
4420	1776	6196	1038.22	2595.55	8791.55	51.26	986.96	635.298
4420	2025	6445	1066.44	2666.1	9111.1	49.82	1016.62	652.176
4420	2260	6680	1023.72	2559.3	9239.3	50.62	973.1	603.528
4420	2520	6940	1019.3	2548.25	9488.25	60.2	959.1	579.57
5440	1	5441	1493.32	3733.3	9174.3	522.98	970.34	603.368
5440	250	5690	1262.32	3155.8	8845.8	92.5	1169.82	815.988
5440	500	5940	1346.22	3365.55	9305.55	52.92	1293.3	921.078
5440	750	6190	1373.88	3434.7	9624.7	34.48	1339.4	954.412
5440	1000	6440	1334.96	3337.4	9777.4	28.638	1306.322	915.226
5440	1250	6690	1366.92	3417.3	10107.3	16.436	1350.484	946.192
5440	1500	6940	1255.36	3138.4	10078.4	19.118	1236.242	833.106
5440	1776	7216	1205.42	3013.55	10229.55	17.12	1188.3	779.118
5440	2025	7465	1222.38	3055.95	10520.95	15.944	1206.436	785.598
5440	2260	7700	1200.58	3001.45	10701.45	20.38	1180.2	752.142
5440	2520	7960	1221.52	3053.8	11013.8	0.125	1221.395	780.843
6460	1	6461	1719.64	4299.1	10760.1	519.58	1200.06	769.656
6460	250	6710	1501.66	3754.15	10464.15	74.62	1427.04	1008.474
6460	500	6960	1528.34	3820.85	10780.85	37.06	1491.28	1060.046
6460	750	7210	1642.16	4105.4	11315.4	22.554	1619.606	1166.99
6460	1000	7460	1586.68	3966.7	11426.7	10.102	1576.578	1119.51
6460	1250	7710	1490.98	3727.45	11437.45	6.986	1483.994	1026.496
6460	1500	7960	1420.54	3551.35	11511.35	0.2242	1420.3158	959.8618
6460	1776	8236	1373.36	3433.4	11669.4	0.2274	1373.1326	906.3566
6460	2025	8485	1391.38	3478.45	11963.45	0.2032	1391.1768	912.6388
6460	2260	8720	1360.86	3402.15	12122.15	0.2122	1360.6478	875.7618
6460	2520	8980	1374.76	3436.9	12416.9	0.2	1374.56	877.884

### Curva D. Caso 1

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	7142.5	1206.975	2586.15	9728.65	172.515	1034.46	645.314
2380	250	7765	428.421	587.9025	8352.9025	193.26	235.161	-98.9551
2380	500	8390	426.234	590.5725	8980.5725	190.005	236.229	-122.9939
2380	750	9015	414.7665	575.0288	9590.02875	184.755	230.0115	-153.58965
2380	1000	9640	417.681	581.1525	10221.1525	185.22	232.461	-176.3851
2380	1250	10265	419.7384	599.9085	10864.9085	179.775	239.9634	-194.63294
2380	1500	10890	423.8484	620.4585	11510.4585	175.665	248.1834	-212.23494
2380	1776	11580	425.6784	629.6085	12209.6085	173.835	251.8434	-236.54094
2380	2025	12202.5	415.3434	577.9335	12780.4335	184.17	231.1734	-280.04394
2380	2260	12790	415.3284	577.821	13367.821	184.2	231.1284	-303.58444
2380	2520	13440	416.5134	583.746	14023.746	183.015	233.4984	-327.45144
3400	1	10202.5	1557.33	3478.538	13681.0375	165.915	1391.415	844.1735
3400	250	10825	861.795	1907.888	12732.8875	98.64	763.155	253.8395
3400	500	11450	820.65	1828.65	13278.65	89.19	731.46	200.314
3400	750	12075	810.39	1807.538	13882.5375	87.375	723.015	167.7135
3400	1000	12700	794.325	1788.3	14488.3	79.005	715.32	135.788
3400	1250	13325	760.065	1700.475	15025.475	79.875	680.19	79.171
3400	1500	13950	744.21	1673.4	15623.4	74.85	669.36	44.424
3400	1776	14640	703.02	1569.75	16209.75	75.12	627.9	-20.49
3400	2025	15262.5	687.675	1516.125	16778.625	81.225	606.45	-64.695
3400	2260	15850	670.71	1492.613	17342.6125	73.665	597.045	-96.6595
3400	2520	16500	651.585	1464.938	17964.9375	65.61	585.975	-132.6225
4420	1	13262.5	1900.26	4350.225	17612.725	160.17	1740.09	1035.581
4420	250	13885	1375.275	3278.7	17163.7	63.795	1311.48	624.932
4420	500	14510	1345.35	3241.538	17751.5375	48.735	1296.615	586.5535
4420	750	15135	1326.42	3219.863	18354.8625	38.475	1287.945	553.7505

4420	1000	15760	1304.58	3165.975	18925.975	38.19	1266.39	509.351
4420	1250	16385	1269.645	3081.675	19466.675	36.975	1232.67	454.003
4420	1500	17010	1214.61	2938.95	19948.95	39.03	1175.58	377.622
4420	1776	17700	1128.105	2731.988	20431.9875	35.31	1092.795	275.5155
4420	2025	18322.5	1117.83	2700.45	21022.95	37.65	1080.18	239.262
4420	2260	18910	1073.205	2583.488	21493.4875	39.81	1033.395	173.6555
4420	2520	19560	1030.935	2473.275	22033.275	41.625	989.31	107.979
5440	1	16322.5	2261.73	5265.413	21587.9125	155.565	2106.165	1242.6485
5440	250	16945	1625.04	3940.763	20885.7625	48.735	1576.305	740.8745
5440	500	17570	1828.74	4495.163	22065.1625	30.675	1798.065	915.4585
5440	750	18195	1799.775	4442.884	22637.88375	22.6215	1777.1535	871.63815
5440	1000	18820	1753.605	4335.379	23155.37875	19.4535	1734.1515	807.93635
5440	1250	19445	1702.815	4218.979	23663.97875	15.2235	1687.5915	741.03235
5440	1500	20070	1629.36	4038.904	24108.90375	13.7985	1615.5615	651.20535
5440	1776	20760	1488.615	3697.838	24457.8375	9.48	1479.135	500.8215
5440	2025	21382.5	1451.955	3594.109	24976.60875	14.3115	1437.6435	438.57915
5440	2260	21970	1415.85	3538.37	25508.37025	0.5019	1415.3481	395.01329
5440	2520	22620	1330.35	3324.608	25944.60788	0.50685	1329.84315	292.058835
6460	1	19382.5	2607.57	6136.875	25519.375	152.82	2454.75	1433.975
6460	250	20005	2013.81	4934.325	24939.325	40.08	1973.73	976.157
6460	500	20630	2206.35	5475.383	26105.3825	16.197	2190.153	1145.9377
6460	750	21255	2186.85	5444.648	26699.6475	8.991	2177.859	1109.8731
6460	1000	21880	2141.34	5338.065	27218.065	6.114	2135.226	1046.5034
6460	1250	22505	2092.08	5228.661	27733.661	0.6156	2091.4644	982.11796
6460	1500	23130	1971.345	4926.56	28056.55988	0.72105	1970.62395	848.361555
6460	1776	23820	1776.87	4440.176	28260.17588	0.79965	1776.07035	645.663315
6460	2025	24442.5	1766.91	4415.568	28858.068	0.6828	1766.2272	611.90448
6460	2260	25030	1702.395	4254.153	29284.153	0.7338	1701.6612	530.29508
6460	2520	25680	1598.325	3993.9	29673.90038	0.76485	1597.56015	410.604135

## Curva D. Caso 2

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	3572.5	1088.86	2722.15	6294.65	230.02	858.84	607.054
2380	250	4195	555.994	1389.985	5584.985	257.68	298.314	74.9146
2380	500	4820	556.696	1391.74	6211.74	253.34	303.356	54.8864
2380	750	5445	552.561	1381.403	6826.4025	246.34	306.221	33.1649
2380	1000	6070	554.184	1385.46	7455.46	246.96	307.224	9.0056
2380	1250	6695	559.1856	1397.964	8092.964	239.7	319.4856	-4.23296
2380	1500	7320	564.6656	1411.664	8731.664	234.22	330.4456	-18.82096
2380	1776	8010	567.1056	1417.764	9427.764	231.78	335.3256	-41.78496
2380	2025	8632.5	553.3256	1383.314	10015.814	245.56	307.7656	-92.86696
2380	2260	9220	553.3056	1383.264	10603.264	245.6	307.7056	-116.42496
2380	2520	9870	554.8856	1387.214	11257.214	244.02	310.8656	-139.42296
3400	1	5102.5	1326.82	3317.05	8419.55	221.22	1105.6	768.818
3400	250	5725	907.98	2269.95	7994.95	131.52	776.46	456.662
3400	500	6350	886.86	2217.15	8567.15	118.92	767.94	425.254
3400	750	6975	881.22	2203.05	9178.05	116.5	764.72	397.598
3400	1000	7600	876.1	2190.25	9790.25	105.34	770.76	379.15
3400	1250	8225	852.68	2131.7	10356.7	106.5	746.18	331.912
3400	1500	8850	845.46	2113.65	10963.65	99.8	745.66	307.114
3400	1776	9540	817.82	2044.55	11584.55	100.16	717.66	254.278
3400	2025	10162.5	803.52	2008.8	12171.3	108.3	695.22	208.368
3400	2260	10750	797.24	1993.1	12743.1	98.22	699.02	189.296
3400	2520	11400	789.86	1974.65	13374.65	87.48	702.38	167.394
4420	1	6632.5	1559.28	3898.2	10530.7	213.56	1345.72	924.492
4420	250	7255	1273.54	3183.85	10438.85	85.06	1188.48	770.926
4420	500	7880	1263.62	3159.05	11039.05	64.98	1198.64	757.078
4420	750	8505	1257.84	3144.6	11649.6	51.3	1206.54	740.556

4420	1000	9130	1243.48	3108.7	12238.7	50.92	1192.56	703.012
4420	1250	9755	1221	3052.5	12807.5	49.3	1171.7	659.4
4420	1500	10380	1182.94	2957.35	13337.35	52.04	1130.9	597.406
4420	1776	11070	1127.74	2819.35	13889.35	47.08	1080.66	525.086
4420	2025	11692.5	1119.34	2798.35	14490.85	50.2	1069.14	489.506
4420	2260	12280	1088.14	2720.35	15000.35	53.08	1035.06	435.046
4420	2520	12930	1058.76	2646.9	15576.9	55.5	1003.26	380.184
5440	1	8162.5	1803.32	4508.3	12670.8	207.42	1595.9	1089.068
5440	250	8785	1450.08	3625.2	12410.2	64.98	1385.1	888.692
5440	500	9410	1597.92	3994.8	13404.8	40.9	1557.02	1020.828
5440	750	10035	1583.98	3959.95	13994.95	30.162	1553.818	994.02
5440	1000	10660	1555.32	3888.3	14548.3	25.938	1529.382	947.45
5440	1250	11285	1524.28	3810.7	15095.7	20.298	1503.982	900.154
5440	1500	11910	1476.26	3690.65	15600.65	18.398	1457.862	833.836
5440	1776	12600	1385.3	3463.25	16063.25	12.64	1372.66	730.13
5440	2025	13222.5	1357.64	3394.1	16616.6	19.082	1338.558	673.894
5440	2260	13810	1342.78	3356.95	17166.95	0.6692	1342.1108	655.4328
5440	2520	14460	1285.78	3214.45	17674.45	0.6758	1285.1042	578.1262
6460	1	9692.5	2035.72	5089.3	14781.8	203.76	1831.96	1240.688
6460	250	10315	1715.04	4287.6	14602.6	53.44	1661.6	1077.496
6460	500	10940	1859.32	4648.3	15588.3	21.596	1837.724	1214.192
6460	750	11565	1851.12	4627.8	16192.8	11.988	1839.132	1191.42
6460	1000	12190	1822.7	4556.75	16746.75	8.152	1814.548	1144.678
6460	1250	12815	1793.52	4483.8	17298.8	0.8208	1792.6992	1100.7472
6460	1500	13440	1712.96	4282.4	17722.4	0.9614	1711.9986	1003.1026
6460	1776	14130	1583.26	3958.15	18088.15	1.0662	1582.1938	858.6678
6460	2025	14752.5	1576.7	3941.75	18694.25	0.9104	1575.7896	828.0196
6460	2260	15340	1533.66	3834.15	19174.15	0.9784	1532.6816	765.7156
6460	2520	15990	1464.26	3660.65	19650.65	1.0198	1463.2402	677.2142



### Curva D. Caso 3

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2382.5	1088.86	2722.15	5104.65	230.02	858.84	654.654
2380	250	3005	555.994	1389.985	4394.985	257.68	298.314	122.5146
2380	500	3630	556.696	1391.74	5021.74	253.34	303.356	102.4864
2380	750	4255	552.561	1381.403	5636.4025	246.34	306.221	80.7649
2380	1000	4880	554.184	1385.46	6265.46	246.96	307.224	56.6056
2380	1250	5505	559.1856	1397.964	6902.964	239.7	319.4856	43.36704
2380	1500	6130	564.6656	1411.664	7541.664	234.22	330.4456	28.77904
2380	1776	6820	567.1056	1417.764	8237.764	231.78	335.3256	5.81504
2380	2025	7442.5	553.3256	1383.314	8825.814	245.56	307.7656	-45.26696
2380	2260	8030	553.3056	1383.264	9413.264	245.6	307.7056	-68.82496
2380	2520	8680	554.8856	1387.214	10067.214	244.02	310.8656	-91.82296
3400	1	3402.5	1326.82	3317.05	6719.55	221.22	1105.6	836.818
3400	250	4025	907.98	2269.95	6294.95	131.52	776.46	524.662
3400	500	4650	886.86	2217.15	6867.15	118.92	767.94	493.254
3400	750	5275	881.22	2203.05	7478.05	116.5	764.72	465.598
3400	1000	5900	876.1	2190.25	8090.25	105.34	770.76	447.15
3400	1250	6525	852.68	2131.7	8656.7	106.5	746.18	399.912
3400	1500	7150	845.46	2113.65	9263.65	99.8	745.66	375.114
3400	1776	7840	817.82	2044.55	9884.55	100.16	717.66	322.278
3400	2025	8462.5	803.52	2008.8	10471.3	108.3	695.22	276.368
3400	2260	9050	797.24	1993.1	11043.1	98.22	699.02	257.296
3400	2520	9700	789.86	1974.65	11674.65	87.48	702.38	235.394
4420	1	4422.5	1559.28	3898.2	8320.7	213.56	1345.72	1012.892
4420	250	5045	1273.54	3183.85	8228.85	85.06	1188.48	859.326
4420	500	5670	1263.62	3159.05	8829.05	64.98	1198.64	845.478
4420	750	6295	1257.84	3144.6	9439.6	51.3	1206.54	828.956

4420	1000	6920	1243.48	3108.7	10028.7	50.92	1192.56	791.412
4420	1250	7545	1221	3052.5	10597.5	49.3	1171.7	747.8
4420	1500	8170	1182.94	2957.35	11127.35	52.04	1130.9	685.806
4420	1776	8860	1127.74	2819.35	11679.35	47.08	1080.66	613.486
4420	2025	9482.5	1119.34	2798.35	12280.85	50.2	1069.14	577.906
4420	2260	10070	1088.14	2720.35	12790.35	53.08	1035.06	523.446
4420	2520	10720	1058.76	2646.9	13366.9	55.5	1003.26	468.584
5440	1	5442.5	1803.32	4508.3	9950.8	207.42	1595.9	1197.868
5440	250	6065	1450.08	3625.2	9690.2	64.98	1385.1	997.492
5440	500	6690	1597.92	3994.8	10684.8	40.9	1557.02	1129.628
5440	750	7315	1583.98	3959.95	11274.95	30.162	1553.818	1102.82
5440	1000	7940	1555.32	3888.3	11828.3	25.938	1529.382	1056.25
5440	1250	8565	1524.28	3810.7	12375.7	20.298	1503.982	1008.954
5440	1500	9190	1476.26	3690.65	12880.65	18.398	1457.862	942.636
5440	1776	9880	1385.3	3463.25	13343.25	12.64	1372.66	838.93
5440	2025	10502.5	1357.64	3394.1	13896.6	19.082	1338.558	782.694
5440	2260	11090	1342.78	3356.95	14446.95	0.6692	1342.1108	764.2328
5440	2520	11740	1285.78	3214.45	14954.45	0.6758	1285.1042	686.9262
6460	1	6462.5	2035.72	5089.3	11551.8	203.76	1831.96	1369.888
6460	250	7085	1715.04	4287.6	11372.6	53.44	1661.6	1206.696
6460	500	7710	1859.32	4648.3	12358.3	21.596	1837.724	1343.392
6460	750	8335	1851.12	4627.8	12962.8	11.988	1839.132	1320.62
6460	1000	8960	1822.7	4556.75	13516.75	8.152	1814.548	1273.878
6460	1250	9585	1793.52	4483.8	14068.8	0.8208	1792.6992	1229.9472
6460	1500	10210	1712.96	4282.4	14492.4	0.9614	1711.9986	1132.3026
6460	1776	10900	1583.26	3958.15	14858.15	1.0662	1582.1938	987.8678
6460	2025	11522.5	1576.7	3941.75	15464.25	0.9104	1575.7896	957.2196
6460	2260	12110	1533.66	3834.15	15944.15	0.9784	1532.6816	894.9156
6460	2520	12760	1464.26	3660.65	16420.65	1.0198	1463.2402	806.4142

**Curva D. Caso 4**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2381	1088.86	2722.15	5103.15	230.02	858.84	654.714
2380	250	2630	555.994	1389.985	4019.985	257.68	298.314	137.5146
2380	500	2880	556.696	1391.74	4271.74	253.34	303.356	132.4864
2380	750	3130	552.561	1381.403	4511.4025	246.34	306.221	125.7649
2380	1000	3380	554.184	1385.46	4765.46	246.96	307.224	116.6056
2380	1250	3630	559.1856	1397.964	5027.964	239.7	319.4856	118.36704
2380	1500	3880	564.6656	1411.664	5291.664	234.22	330.4456	118.77904
2380	1776	4156	567.1056	1417.764	5573.764	231.78	335.3256	112.37504
2380	2025	4405	553.3256	1383.314	5788.314	245.56	307.7656	76.23304
2380	2260	4640	553.3056	1383.264	6023.264	245.6	307.7056	66.77504
2380	2520	4900	554.8856	1387.214	6287.214	244.02	310.8656	59.37704
3400	1	3401	1326.82	3317.05	6718.05	221.22	1105.6	836.878
3400	250	3650	907.98	2269.95	5919.95	131.52	776.46	539.662
3400	500	3900	886.86	2217.15	6117.15	118.92	767.94	523.254
3400	750	4150	881.22	2203.05	6353.05	116.5	764.72	510.598
3400	1000	4400	876.1	2190.25	6590.25	105.34	770.76	507.15
3400	1250	4650	852.68	2131.7	6781.7	106.5	746.18	474.912
3400	1500	4900	845.46	2113.65	7013.65	99.8	745.66	465.114
3400	1776	5176	817.82	2044.55	7220.55	100.16	717.66	428.838
3400	2025	5425	803.52	2008.8	7433.8	108.3	695.22	397.868
3400	2260	5660	797.24	1993.1	7653.1	98.22	699.02	392.896
3400	2520	5920	789.86	1974.65	7894.65	87.48	702.38	386.594
4420	1	4421	1559.28	3898.2	8319.2	213.56	1345.72	1012.952
4420	250	4670	1273.54	3183.85	7853.85	85.06	1188.48	874.326
4420	500	4920	1263.62	3159.05	8079.05	64.98	1198.64	875.478
4420	750	5170	1257.84	3144.6	8314.6	51.3	1206.54	873.956

4420	1000	5420	1243.48	3108.7	8528.7	50.92	1192.56	851.412
4420	1250	5670	1221	3052.5	8722.5	49.3	1171.7	822.8
4420	1500	5920	1182.94	2957.35	8877.35	52.04	1130.9	775.806
4420	1776	6196	1127.74	2819.35	9015.35	47.08	1080.66	720.046
4420	2025	6445	1119.34	2798.35	9243.35	50.2	1069.14	699.406
4420	2260	6680	1088.14	2720.35	9400.35	53.08	1035.06	659.046
4420	2520	6940	1058.76	2646.9	9586.9	55.5	1003.26	619.784
5440	1	5441	1803.32	4508.3	9949.3	207.42	1595.9	1197.928
5440	250	5690	1450.08	3625.2	9315.2	64.98	1385.1	1012.492
5440	500	5940	1597.92	3994.8	9934.8	40.9	1557.02	1159.628
5440	750	6190	1583.98	3959.95	10149.95	30.162	1553.818	1147.82
5440	1000	6440	1555.32	3888.3	10328.3	25.938	1529.382	1116.25
5440	1250	6690	1524.28	3810.7	10500.7	20.298	1503.982	1083.954
5440	1500	6940	1476.26	3690.65	10630.65	18.398	1457.862	1032.636
5440	1776	7216	1385.3	3463.25	10679.25	12.64	1372.66	945.49
5440	2025	7465	1357.64	3394.1	10859.1	19.082	1338.558	904.194
5440	2260	7700	1342.78	3356.95	11056.95	0.6692	1342.1108	899.8328
5440	2520	7960	1285.78	3214.45	11174.45	0.6758	1285.1042	838.1262
6460	1	6461	2035.72	5089.3	11550.3	203.76	1831.96	1369.948
6460	250	6710	1715.04	4287.6	10997.6	53.44	1661.6	1221.696
6460	500	6960	1859.32	4648.3	11608.3	21.596	1837.724	1373.392
6460	750	7210	1851.12	4627.8	11837.8	11.988	1839.132	1365.62
6460	1000	7460	1822.7	4556.75	12016.75	8.152	1814.548	1333.878
6460	1250	7710	1793.52	4483.8	12193.8	0.8208	1792.6992	1304.9472
6460	1500	7960	1712.96	4282.4	12242.4	0.9614	1711.9986	1222.3026
6460	1776	8236	1583.26	3958.15	12194.15	1.0662	1582.1938	1094.4278
6460	2025	8485	1576.7	3941.75	12426.75	0.9104	1575.7896	1078.7196
6460	2260	8720	1533.66	3834.15	12554.15	0.9784	1532.6816	1030.5156
6460	2520	8980	1464.26	3660.65	12640.65	1.0198	1463.2402	957.6142

**Curva E. Caso 1**

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	7142.5	856.719	792.135	7934.635	539.865	316.854	-0.5314
2380	250	7765	489.48	575.9625	8340.9625	259.095	230.385	-103.2535
2380	500	8390	405.045	485.6625	8875.6625	210.78	194.265	-160.7615
2380	750	9015	402.105	496.6875	9511.6875	203.43	198.675	-181.7925
2380	1000	9640	402.2934	512.646	10152.646	197.235	205.0584	-201.04744
2380	1250	10265	407.7834	540.1335	10805.1335	191.73	216.0534	-216.15194
2380	1500	10890	402.2484	512.4585	11402.4585	197.265	204.9834	-251.11494
2380	1776	11580	403.7034	519.696	12099.696	195.825	207.8784	-276.10944
2380	2025	12202.5	407.1984	537.2085	12739.7085	192.315	214.8834	-294.70494
2380	2260	12790	411.7584	559.971	13349.971	187.77	223.9884	-310.01044
2380	2520	13440	419.7684	600.021	14040.021	179.76	240.0084	-321.59244
3400	1	10202.5	1203.483	1661.97	11864.47	538.695	664.788	190.2092
3400	250	10825	778.035	1496.288	12321.2875	179.52	598.515	105.6635
3400	500	11450	749.715	1616.513	13066.5125	103.11	646.605	123.9445
3400	750	12075	740.925	1610.063	13685.0625	96.9	644.025	96.6225
3400	1000	12700	727.5	1602.263	14302.2625	86.595	640.905	68.8145
3400	1250	13325	723.165	1602.413	14927.4125	82.2	640.965	43.8685
3400	1500	13950	718.74	1597.988	15547.9875	79.545	639.195	17.2755
3400	1776	14640	693.615	1537.838	16177.8375	78.48	615.135	-31.9785
3400	2025	15262.5	681.285	1488.75	16751.25	85.785	595.5	-74.55
3400	2260	15850	667.11	1451.888	17301.8875	86.355	580.755	-111.3205
3400	2520	16500	665.31	1499.813	17999.8125	65.385	599.925	-120.0675
4420	1	13262.5	1549.614	2529.96	15792.46	537.63	1011.984	380.2856
4420	250	13885	1055.835	2293.35	16178.35	138.495	917.34	270.206
4420	500	14510	1135.62	2674.688	17184.6875	65.745	1069.875	382.4875
4420	750	15135	1139.61	2717.475	17852.475	52.62	1086.99	372.891

4420	1000	15760	1131.39	2723.55	18483.55	41.97	1089.42	350.078
4420	1250	16385	1112.79	2683.725	19068.725	39.3	1073.49	310.741
4420	1500	17010	1074.285	2581.238	19591.2375	41.79	1032.495	248.8455
4420	1776	17700	1052.73	2531.475	20231.475	40.14	1012.59	203.331
4420	2025	18322.5	1062.63	2560.013	20882.5125	38.625	1024.005	188.7045
4420	2260	18910	1037.4	2493.375	21403.375	40.05	997.35	141.215
4420	2520	19560	1017.675	2433.263	21993.2625	44.37	973.305	93.5745
5440	1	16322.5	1890.255	3383.213	19705.7125	536.97	1353.285	565.0565
5440	250	16945	1360.71	3133.65	20078.65	107.25	1253.46	450.314
5440	500	17570	1410.795	3422.025	20992.025	41.985	1368.81	529.129
5440	750	18195	1524.285	3743.138	21938.1375	27.03	1497.255	619.7295
5440	1000	18820	1518.945	3741.386	22561.38625	22.3905	1496.5545	594.09905
5440	1250	19445	1508.07	3716.85	23161.85	21.33	1486.74	560.266
5440	1500	20070	1457.91	3605.663	23675.6625	15.645	1442.265	495.2385
5440	1776	20760	1319.985	3267.919	24027.91875	12.8175	1307.1675	346.05075
5440	2025	21382.5	1387.695	3439.365	24821.865	11.949	1375.746	382.8714
5440	2260	21970	1308.36	3232.538	25202.5375	15.345	1293.015	284.9135
5440	2520	22620	1291.2	3228.031	25848.03113	-0.01245	1291.21245	257.291205
6460	1	19382.5	2231.802	4238.768	23621.2675	536.295	1695.507	750.6563
6460	250	20005	1680.525	3956.775	23961.775	97.815	1582.71	624.239
6460	500	20630	1632.06	4009.313	24639.3125	28.335	1603.725	618.1525
6460	750	21255	1888.245	4678.208	25933.2075	16.962	1871.283	833.9547
6460	1000	21880	1849.185	4604.104	26484.10375	7.5435	1841.6415	782.27735
6460	1250	22505	1808.28	4507.354	27012.35375	5.3385	1802.9415	722.44735
6460	1500	23130	1726.59	4316.564	27446.56425	-0.0357	1726.6257	628.76313
6460	1776	23820	1519.89	3799.675	27619.67475	0.0201	1519.8699	415.08291
6460	2025	24442.5	1578.105	3945.242	28387.7415	0.0084	1578.0966	442.58694
6460	2260	25030	1505.925	3764.726	28794.7255	0.0348	1505.8902	354.10118
6460	2520	25680	1513.395	3783.41	29463.41025	0.0309	1513.3641	334.82769

## Curva E. Caso 2

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	3572.5	610.452	1526.13	5098.63	719.82	-109.368	-313.3132
2380	250	4195	552.8	1382	5577	345.46	207.34	-15.74
2380	500	4820	528.73	1321.825	6141.825	281.04	247.69	2.017
2380	750	5445	531.67	1329.175	6774.175	271.24	260.43	-10.537
2380	1000	6070	535.9256	1339.814	7409.814	262.98	272.9456	-23.44696
2380	1250	6695	543.2456	1358.114	8053.114	255.64	287.6056	-34.51896
2380	1500	7320	535.8656	1339.664	8659.664	263.02	272.8456	-73.54096
2380	1776	8010	537.8056	1344.514	9354.514	261.1	276.7056	-97.47496
2380	2025	8632.5	542.4656	1356.164	9988.664	256.42	286.0456	-113.50096
2380	2260	9220	548.5456	1371.364	10591.364	250.36	298.1856	-125.46896
2380	2520	9870	559.2256	1398.064	11268.064	239.68	319.5456	-131.17696
3400	1	5102.5	842.404	2106.01	7208.51	718.26	124.144	-164.1964
3400	250	5725	798.22	1995.55	7720.55	239.36	558.86	250.038
3400	500	6350	830.28	2075.7	8425.7	137.48	692.8	355.772
3400	750	6975	828.56	2071.4	9046.4	129.2	699.36	337.504
3400	1000	7600	826.48	2066.2	9666.2	115.46	711.02	324.372
3400	1250	8225	826.52	2066.3	10291.3	109.6	716.92	305.268
3400	1500	8850	825.34	2063.35	10913.35	106.06	719.28	282.746
3400	1776	9540	809.3	2023.25	11563.25	104.64	704.66	242.13
3400	2025	10162.5	796.22	1990.55	12153.05	114.38	681.84	195.718
3400	2260	10750	786.38	1965.95	12715.95	115.14	671.24	162.602
3400	2520	11400	799.16	1997.9	13397.9	87.18	711.98	176.064
4420	1	6632.5	1073.872	2684.68	9317.18	716.84	357.032	-15.6552
4420	250	7255	1010.78	2526.95	9781.95	184.66	826.12	434.842
4420	500	7880	1112.46	2781.15	10661.15	87.66	1024.8	598.354
4420	750	8505	1123.88	2809.7	11314.7	70.16	1053.72	601.132

4420	1000	9130	1125.5	2813.75	11943.75	55.96	1069.54	591.79
4420	1250	9755	1114.88	2787.2	12542.2	52.4	1062.48	560.792
4420	1500	10380	1087.54	2718.85	13098.85	55.72	1031.82	507.866
4420	1776	11070	1074.28	2685.7	13755.7	53.52	1020.76	470.532
4420	2025	11692.5	1081.88	2704.7	14397.2	51.5	1030.38	454.492
4420	2260	12280	1064.12	2660.3	14940.3	53.4	1010.72	413.108
4420	2520	12930	1048.08	2620.2	15550.2	59.16	988.92	366.912
5440	1	8162.5	1301.4	3253.5	11416	715.96	585.44	128.8
5440	250	8785	1234.86	3087.15	11872.15	143	1091.86	616.974
5440	500	9410	1311.76	3279.4	12689.4	55.98	1255.78	748.204
5440	750	10035	1397.38	3493.45	13528.45	36.04	1361.34	820.202
5440	1000	10660	1396.92	3492.3	14152.3	29.854	1367.066	800.974
5440	1250	11285	1390.38	3475.95	14760.95	28.44	1361.94	771.502
5440	1500	11910	1360.72	3401.8	15311.8	20.86	1339.86	727.388
5440	1776	12600	1270.66	3176.65	15776.65	17.09	1253.57	622.504
5440	2025	13222.5	1316.38	3290.95	16513.45	15.932	1300.448	639.91
5440	2260	13810	1261.22	3153.05	16963.05	20.46	1240.76	562.238
5440	2520	14460	1260.02	3150.05	17610.05	-0.0166	1260.0366	555.6346
6460	1	9692.5	1529.556	3823.89	13516.39	715.06	814.496	273.8404
6460	250	10315	1454.36	3635.9	13950.9	130.42	1323.94	765.904
6460	500	10940	1468.36	3670.9	14610.9	37.78	1430.58	846.144
6460	750	11565	1646.74	4116.85	15681.85	22.616	1624.124	996.85
6460	1000	12190	1626.98	4067.45	16257.45	10.058	1616.922	966.624
6460	1250	12815	1601.18	4002.95	16817.95	7.118	1594.062	921.344
6460	1500	13440	1550.3	3875.75	17315.75	-0.0476	1550.3476	857.7176
6460	1776	14130	1412.46	3531.15	17661.15	0.0268	1412.4332	705.9872
6460	2025	14752.5	1451.28	3628.2	18380.7	0.0112	1451.2688	716.0408
6460	2260	15340	1403.14	3507.85	18847.85	0.0464	1403.0936	649.1796
6460	2520	15990	1408.12	3520.3	19510.3	0.0412	1408.0788	627.6668



### Curva E. Caso 3

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2382.5	610.452	1526.13	3908.63	719.82	-109.368	-265.7132
2380	250	3005	552.8	1382	4387	345.46	207.34	31.86
2380	500	3630	528.73	1321.825	4951.825	281.04	247.69	49.617
2380	750	4255	531.67	1329.175	5584.175	271.24	260.43	37.063
2380	1000	4880	535.9256	1339.814	6219.814	262.98	272.9456	24.15304
2380	1250	5505	543.2456	1358.114	6863.114	255.64	287.6056	13.08104
2380	1500	6130	535.8656	1339.664	7469.664	263.02	272.8456	-25.94096
2380	1776	6820	537.8056	1344.514	8164.514	261.1	276.7056	-49.87496
2380	2025	7442.5	542.4656	1356.164	8798.664	256.42	286.0456	-65.90096
2380	2260	8030	548.5456	1371.364	9401.364	250.36	298.1856	-77.86896
2380	2520	8680	559.2256	1398.064	10078.064	239.68	319.5456	-83.57696
3400	1	3402.5	842.404	2106.01	5508.51	718.26	124.144	-96.1964
3400	250	4025	798.22	1995.55	6020.55	239.36	558.86	318.038
3400	500	4650	830.28	2075.7	6725.7	137.48	692.8	423.772
3400	750	5275	828.56	2071.4	7346.4	129.2	699.36	405.504
3400	1000	5900	826.48	2066.2	7966.2	115.46	711.02	392.372
3400	1250	6525	826.52	2066.3	8591.3	109.6	716.92	373.268
3400	1500	7150	825.34	2063.35	9213.35	106.06	719.28	350.746
3400	1776	7840	809.3	2023.25	9863.25	104.64	704.66	310.13
3400	2025	8462.5	796.22	1990.55	10453.05	114.38	681.84	263.718
3400	2260	9050	786.38	1965.95	11015.95	115.14	671.24	230.602
3400	2520	9700	799.16	1997.9	11697.9	87.18	711.98	244.064
4420	1	4422.5	1073.872	2684.68	7107.18	716.84	357.032	72.7448
4420	250	5045	1010.78	2526.95	7571.95	184.66	826.12	523.242
4420	500	5670	1112.46	2781.15	8451.15	87.66	1024.8	686.754
4420	750	6295	1123.88	2809.7	9104.7	70.16	1053.72	689.532

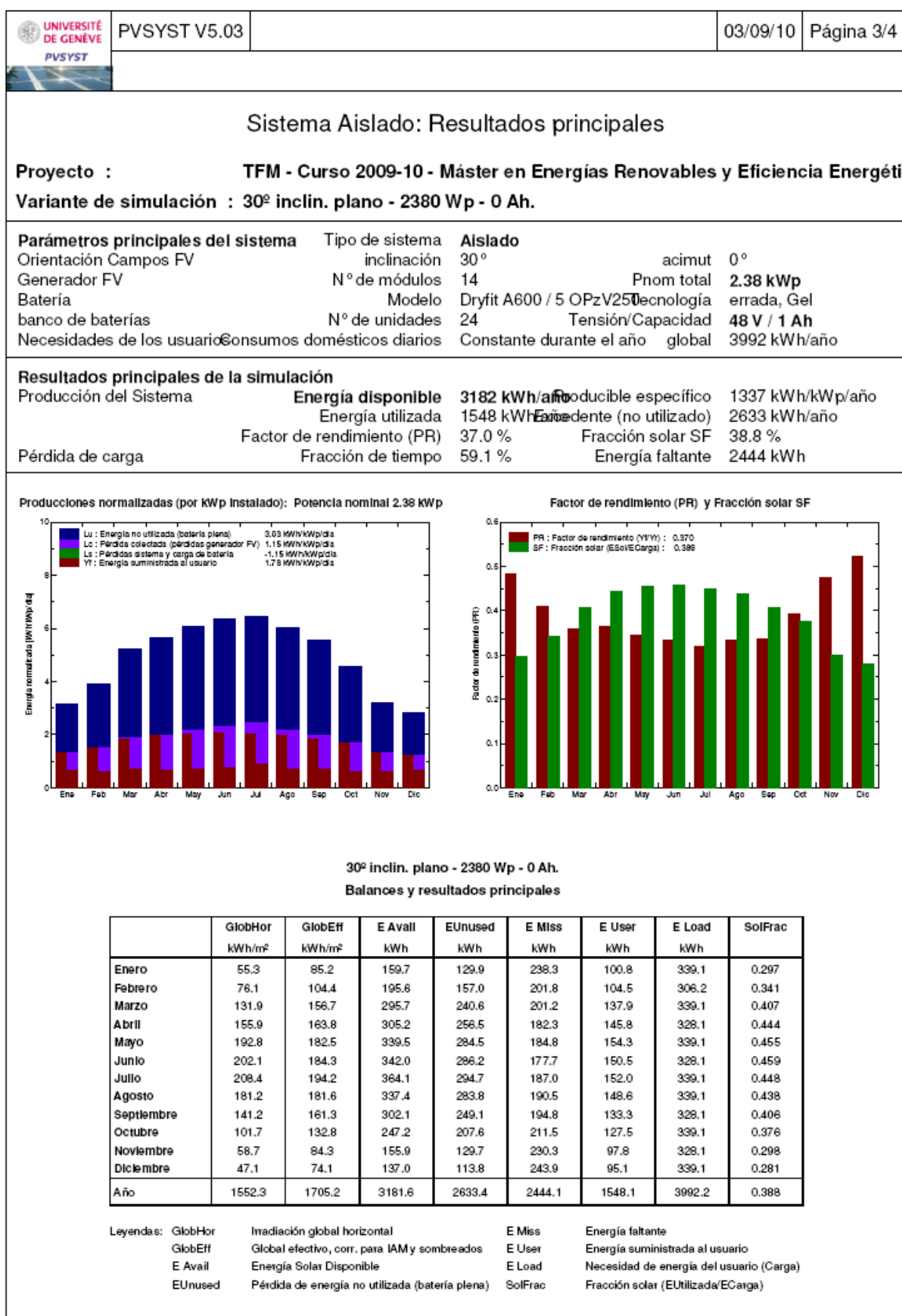
4420	1000	6920	1125.5	2813.75	9733.75	55.96	1069.54	680.19
4420	1250	7545	1114.88	2787.2	10332.2	52.4	1062.48	649.192
4420	1500	8170	1087.54	2718.85	10888.85	55.72	1031.82	596.266
4420	1776	8860	1074.28	2685.7	11545.7	53.52	1020.76	558.932
4420	2025	9482.5	1081.88	2704.7	12187.2	51.5	1030.38	542.892
4420	2260	10070	1064.12	2660.3	12730.3	53.4	1010.72	501.508
4420	2520	10720	1048.08	2620.2	13340.2	59.16	988.92	455.312
5440	1	5442.5	1301.4	3253.5	8696	715.96	585.44	237.6
5440	250	6065	1234.86	3087.15	9152.15	143	1091.86	725.774
5440	500	6690	1311.76	3279.4	9969.4	55.98	1255.78	857.004
5440	750	7315	1397.38	3493.45	10808.45	36.04	1361.34	929.002
5440	1000	7940	1396.92	3492.3	11432.3	29.854	1367.066	909.774
5440	1250	8565	1390.38	3475.95	12040.95	28.44	1361.94	880.302
5440	1500	9190	1360.72	3401.8	12591.8	20.86	1339.86	836.188
5440	1776	9880	1270.66	3176.65	13056.65	17.09	1253.57	731.304
5440	2025	10502.5	1316.38	3290.95	13793.45	15.932	1300.448	748.71
5440	2260	11090	1261.22	3153.05	14243.05	20.46	1240.76	671.038
5440	2520	11740	1260.02	3150.05	14890.05	-0.0166	1260.0366	664.4346
6460	1	6462.5	1529.556	3823.89	10286.39	715.06	814.496	403.0404
6460	250	7085	1454.36	3635.9	10720.9	130.42	1323.94	895.104
6460	500	7710	1468.36	3670.9	11380.9	37.78	1430.58	975.344
6460	750	8335	1646.74	4116.85	12451.85	22.616	1624.124	1126.05
6460	1000	8960	1626.98	4067.45	13027.45	10.058	1616.922	1095.824
6460	1250	9585	1601.18	4002.95	13587.95	7.118	1594.062	1050.544
6460	1500	10210	1550.3	3875.75	14085.75	-0.0476	1550.3476	986.9176
6460	1776	10900	1412.46	3531.15	14431.15	0.0268	1412.4332	835.1872
6460	2025	11522.5	1451.28	3628.2	15150.7	0.0112	1451.2688	845.2408
6460	2260	12110	1403.14	3507.85	15617.85	0.0464	1403.0936	778.3796
6460	2520	12760	1408.12	3520.3	16280.3	0.0412	1408.0788	756.8668

### Curva E. Caso 4

Pot. (Wp)	Capacidad (Ah)	Costes tecnología	Venta energía	Otros	Coste proyecto	Compra energía	Beneficio energía	Euros anuales
2380	1	2381	610.452	1526.13	3907.13	719.82	-109.368	-265.6532
2380	250	2630	552.8	1382	4012	345.46	207.34	46.86
2380	500	2880	528.73	1321.825	4201.825	281.04	247.69	79.617
2380	750	3130	531.67	1329.175	4459.175	271.24	260.43	82.063
2380	1000	3380	535.9256	1339.814	4719.814	262.98	272.9456	84.15304
2380	1250	3630	543.2456	1358.114	4988.114	255.64	287.6056	88.08104
2380	1500	3880	535.8656	1339.664	5219.664	263.02	272.8456	64.05904
2380	1776	4156	537.8056	1344.514	5500.514	261.1	276.7056	56.68504
2380	2025	4405	542.4656	1356.164	5761.164	256.42	286.0456	55.59904
2380	2260	4640	548.5456	1371.364	6011.364	250.36	298.1856	57.73104
2380	2520	4900	559.2256	1398.064	6298.064	239.68	319.5456	67.62304
3400	1	3401	842.404	2106.01	5507.01	718.26	124.144	-96.1364
3400	250	3650	798.22	1995.55	5645.55	239.36	558.86	333.038
3400	500	3900	830.28	2075.7	5975.7	137.48	692.8	453.772
3400	750	4150	828.56	2071.4	6221.4	129.2	699.36	450.504
3400	1000	4400	826.48	2066.2	6466.2	115.46	711.02	452.372
3400	1250	4650	826.52	2066.3	6716.3	109.6	716.92	448.268
3400	1500	4900	825.34	2063.35	6963.35	106.06	719.28	440.746
3400	1776	5176	809.3	2023.25	7199.25	104.64	704.66	416.69
3400	2025	5425	796.22	1990.55	7415.55	114.38	681.84	385.218
3400	2260	5660	786.38	1965.95	7625.95	115.14	671.24	366.202
3400	2520	5920	799.16	1997.9	7917.9	87.18	711.98	395.264
4420	1	4421	1073.872	2684.68	7105.68	716.84	357.032	72.8048
4420	250	4670	1010.78	2526.95	7196.95	184.66	826.12	538.242
4420	500	4920	1112.46	2781.15	7701.15	87.66	1024.8	716.754
4420	750	5170	1123.88	2809.7	7979.7	70.16	1053.72	734.532

4420	1000	5420	1125.5	2813.75	8233.75	55.96	1069.54	740.19
4420	1250	5670	1114.88	2787.2	8457.2	52.4	1062.48	724.192
4420	1500	5920	1087.54	2718.85	8638.85	55.72	1031.82	686.266
4420	1776	6196	1074.28	2685.7	8881.7	53.52	1020.76	665.492
4420	2025	6445	1081.88	2704.7	9149.7	51.5	1030.38	664.392
4420	2260	6680	1064.12	2660.3	9340.3	53.4	1010.72	637.108
4420	2520	6940	1048.08	2620.2	9560.2	59.16	988.92	606.512
5440	1	5441	1301.4	3253.5	8694.5	715.96	585.44	237.66
5440	250	5690	1234.86	3087.15	8777.15	143	1091.86	740.774
5440	500	5940	1311.76	3279.4	9219.4	55.98	1255.78	887.004
5440	750	6190	1397.38	3493.45	9683.45	36.04	1361.34	974.002
5440	1000	6440	1396.92	3492.3	9932.3	29.854	1367.066	969.774
5440	1250	6690	1390.38	3475.95	10165.95	28.44	1361.94	955.302
5440	1500	6940	1360.72	3401.8	10341.8	20.86	1339.86	926.188
5440	1776	7216	1270.66	3176.65	10392.65	17.09	1253.57	837.864
5440	2025	7465	1316.38	3290.95	10755.95	15.932	1300.448	870.21
5440	2260	7700	1261.22	3153.05	10853.05	20.46	1240.76	806.638
5440	2520	7960	1260.02	3150.05	11110.05	-0.0166	1260.0366	815.6346
6460	1	6461	1529.556	3823.89	10284.89	715.06	814.496	403.1004
6460	250	6710	1454.36	3635.9	10345.9	130.42	1323.94	910.104
6460	500	6960	1468.36	3670.9	10630.9	37.78	1430.58	1005.344
6460	750	7210	1646.74	4116.85	11326.85	22.616	1624.124	1171.05
6460	1000	7460	1626.98	4067.45	11527.45	10.058	1616.922	1155.824
6460	1250	7710	1601.18	4002.95	11712.95	7.118	1594.062	1125.544
6460	1500	7960	1550.3	3875.75	11835.75	-0.0476	1550.3476	1076.9176
6460	1776	8236	1412.46	3531.15	11767.15	0.0268	1412.4332	941.7472
6460	2025	8485	1451.28	3628.2	12113.2	0.0112	1451.2688	966.7408
6460	2260	8720	1403.14	3507.85	12227.85	0.0464	1403.0936	913.9796
6460	2520	8980	1408.12	3520.3	12500.3	0.0412	1408.0788	908.0668

## **ANEXO II: SIMULACIONES**



## Sistema Aislado: Resultados principales

**Proyecto :** TFM - Curso 2009-10 - Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética

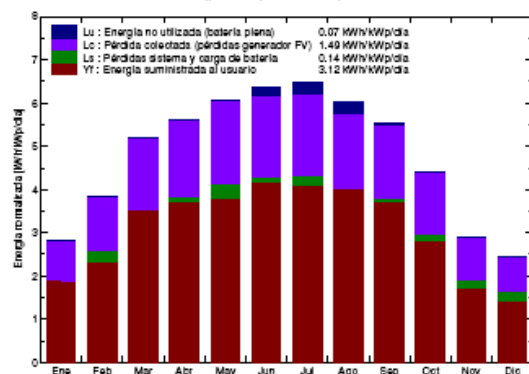
**Variante de simulación :** 30° inclin. plano - 2380 Wp - 2 Días Autonom.

<b>Parámetros principales del sistema</b>	<b>Tipo de sistema</b>	<b>Aislado</b>
Orientación Campos FV	inclinación	30°
Generador FV	N° de módulos	14
Batería	Modelo	Dryfit A600 / 5 OPzV250
banco de baterías	N° de unidades	48
Necesidades de los usuarios	Consumos domésticos diarios	Constante durante el año
	acimut	0°
	Pnom total	2.38 kWp
	Tecnología	errada, Gel
	Tensión/Capacidad	48 V / 500 Ah
	global	3992 kWh/año

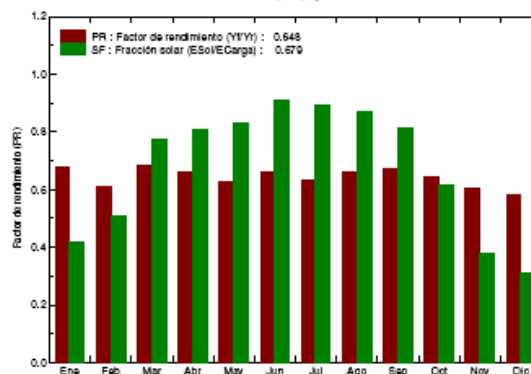
### Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía disponible	2886 kWh/año	Energía producible específico	1213 kWh/kWp/año
	Energía utilizada	2709 kWh/año	Energía excedente (no utilizado)	58 kWh/año
	Factor de rendimiento (PR)	64.8 %	Fracción solar SF	67.9 %
Pérdida de carga	Fracción de tiempo	32.5 %	Energía faltante	1283 kWh

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 2.38 kWp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF

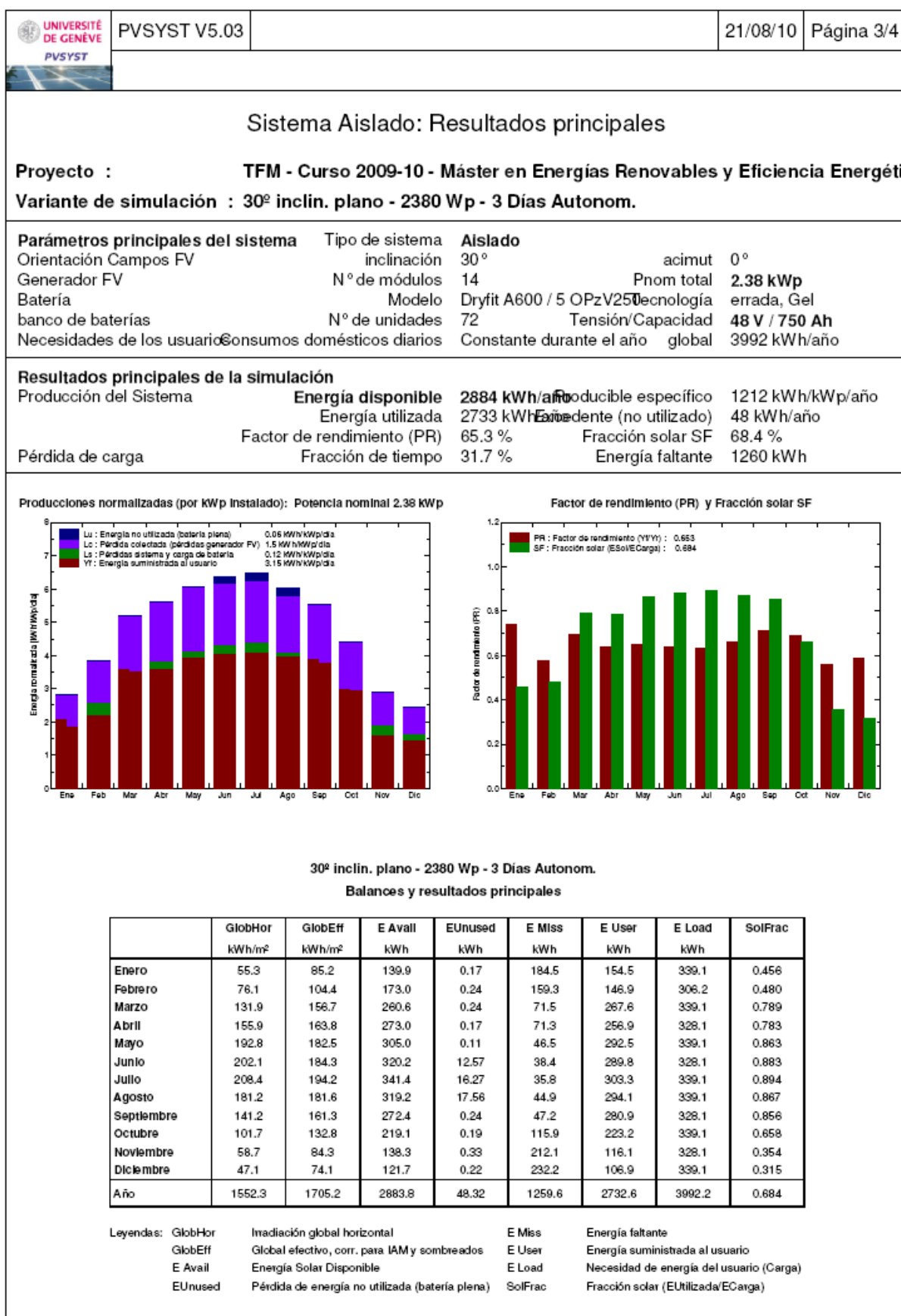


30° inclin. plano - 2380 Wp - 2 Días Autonom.

### Balances y resultados principales

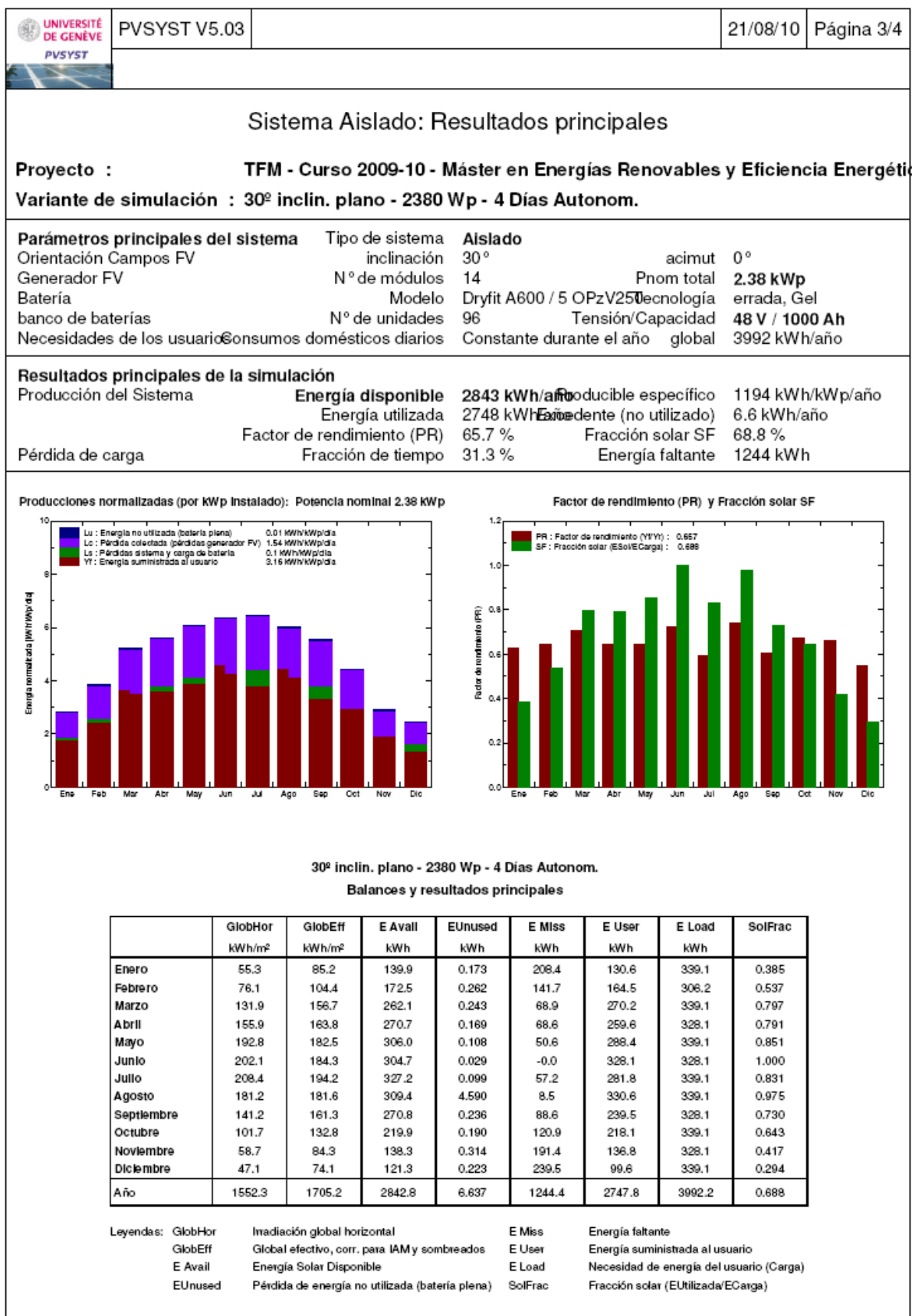
	GlobHor	GlobEff	E Avail	EUnused	E Miss	E User	E Load	SolFrac
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Enero	55.3	85.2	140.0	0.17	197.6	141.5	339.1	0.417
Febrero	76.1	104.4	173.1	0.26	150.6	155.7	306.2	0.508
Marzo	131.9	156.7	262.1	0.24	77.4	261.7	339.1	0.772
Abril	155.9	163.8	273.0	0.17	62.5	265.6	328.1	0.809
Mayo	192.8	182.5	305.3	0.11	57.3	281.8	339.1	0.831
Junio	202.1	184.3	318.8	12.29	29.3	298.8	328.1	0.911
Julio	208.4	194.2	340.2	19.48	36.7	302.3	339.1	0.892
Agosto	181.2	181.6	319.0	21.31	43.3	295.7	339.1	0.872
Septiembre	141.2	161.3	273.9	3.60	61.6	266.5	328.1	0.812
Octubre	101.7	132.8	220.2	0.19	130.0	209.1	339.1	0.617
Noviembre	58.7	84.3	138.7	0.33	203.8	124.4	328.1	0.379
Diciembre	47.1	74.1	122.0	0.22	233.2	105.9	339.1	0.312
Año	1552.3	1705.2	2886.3	58.39	1283.4	2708.8	3992.2	0.679

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	E Miss	Energía faltante
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E User	Energía suministrada al usuario
	E Avail	Energía Solar Disponible	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)
	EUnused	Pérdida de energía no utilizada (batería plena)	SolFrac	Fracción solar (EUtilizada/ECarga)



Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.





## Sistema Aislado: Resultados principales

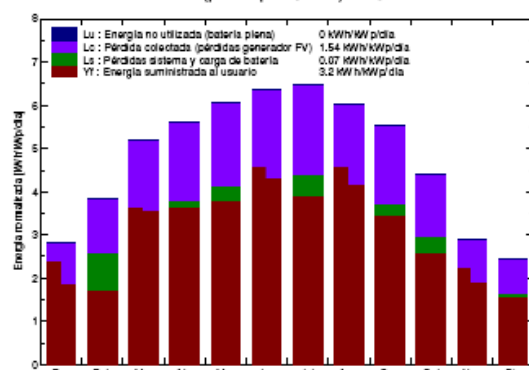
**Proyecto :** TFM - Curso 2009-10 - Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética  
**Variante de simulación :** 30° inclin. plano - 2380 Wp - 5 Días Autonom.

<b>Parámetros principales del sistema</b>	<b>Tipo de sistema</b>	<b>Aislado</b>
Orientación Campos FV	inclinación	30°
Generador FV	N° de módulos	14
Batería	Modelo	Dryfit A600 / 6 OPzV600
banco de baterías	N° de unidades	48
Necesidades de los usuarios	Consumos domésticos diarios	Constante durante el año
		global
		acimut 0°
		Pnom total 2.38 kWp
		Tecnología errada, Gel
		Tensión/Capacidad 48 V / 1200 Ah
		3992 kWh/año

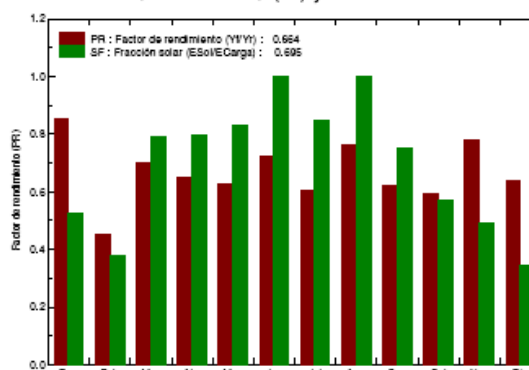
### Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	<b>Energía disponible</b>	<b>2842 kWh/año</b>	Producción específica	1194 kWh/kWp/año
	Energía utilizada	2776 kWh/año	Energía no utilizada (no utilizada)	2.3 kWh/año
	Factor de rendimiento (PR)	66.4 %	Fracción solar SF	69.5 %
Pérdida de carga	Fracción de tiempo	30.6 %	Energía faltante	1216 kWh

Producciones normalizadas (por kWp Instalado): Potencia nominal 2.38 kWp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF



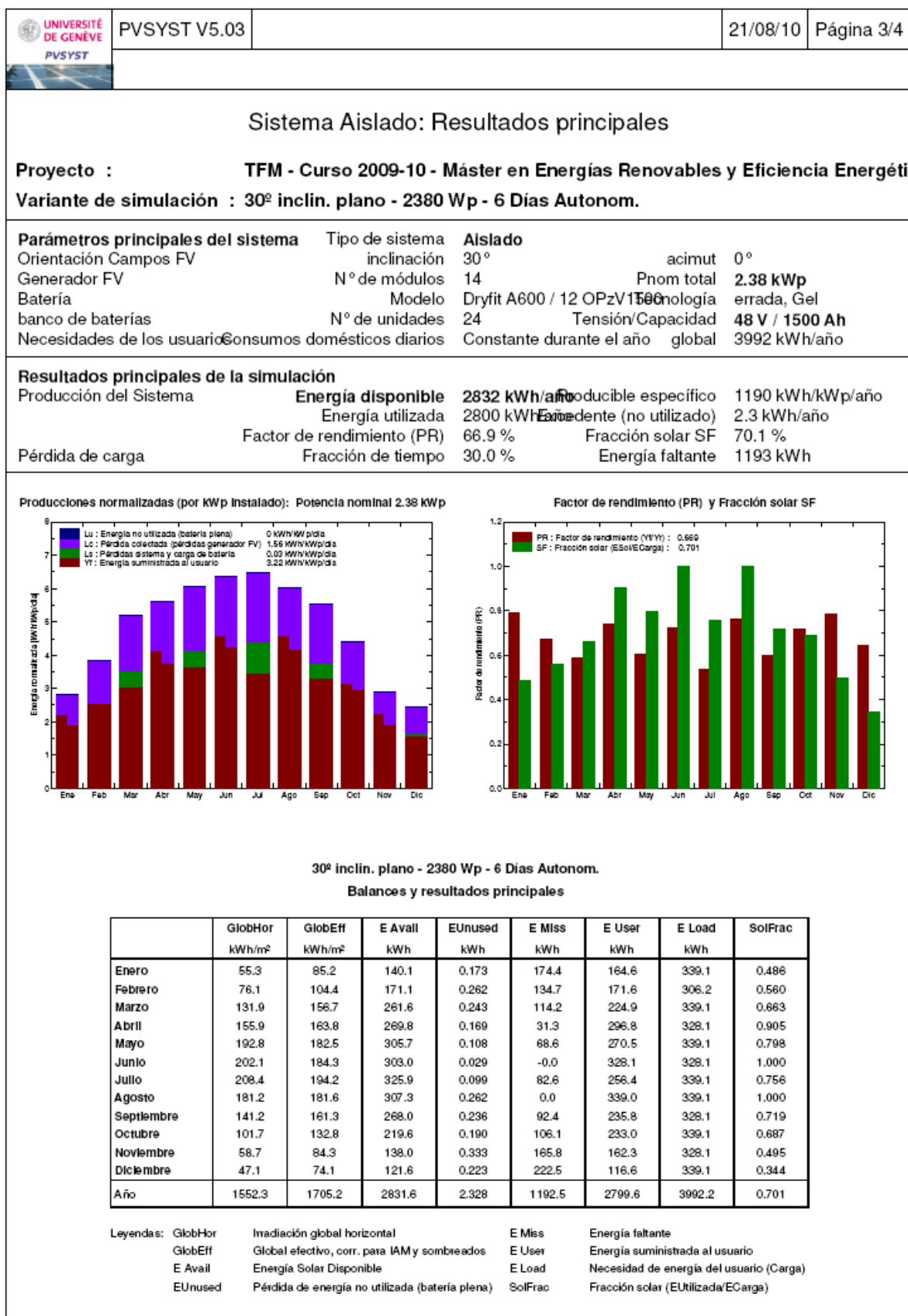
30° inclin. plano - 2380 Wp - 5 Días Autonom.

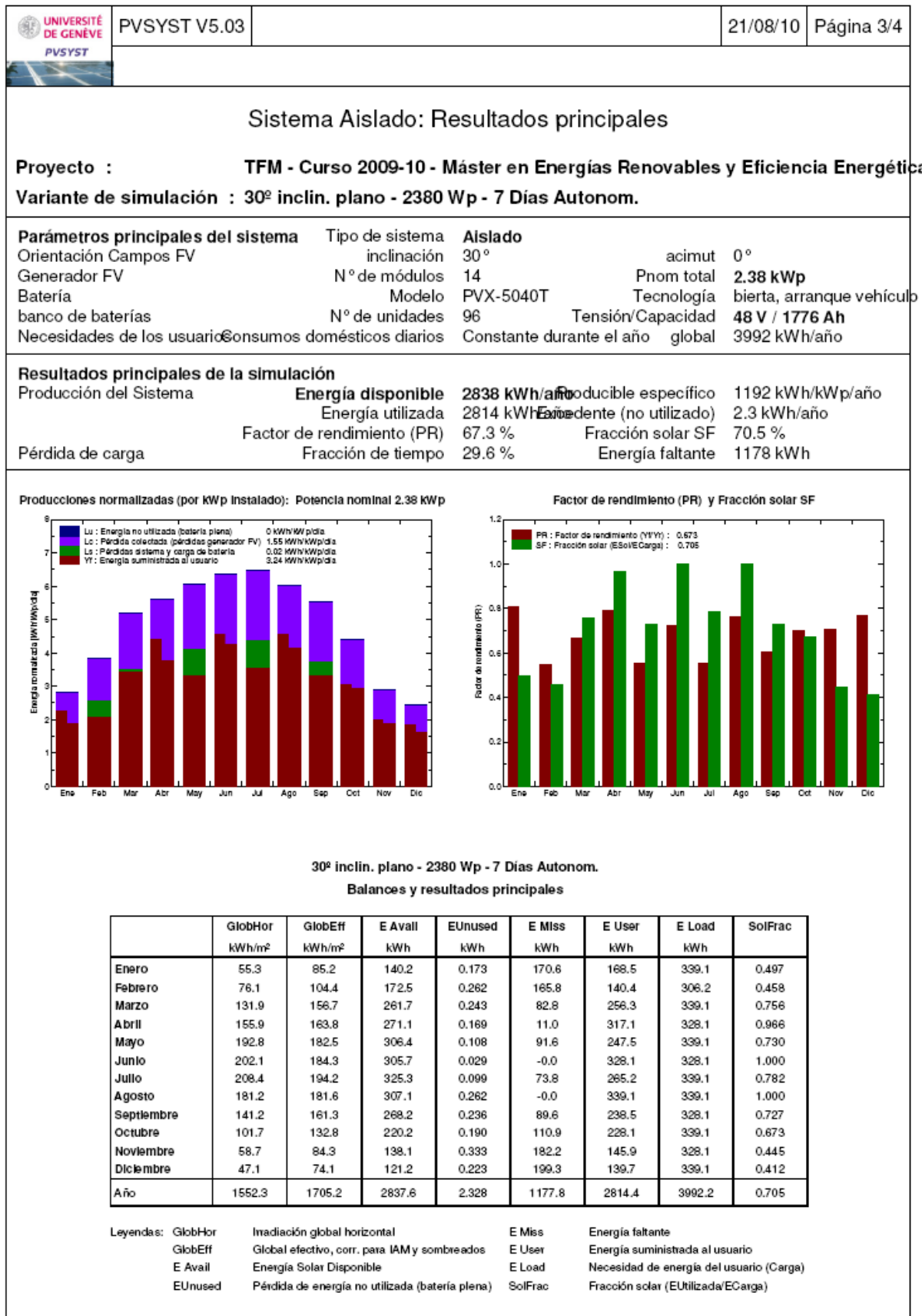
### Balances y resultados principales

	GlobHor	GlobEff	E Avail	EUnused	E Miss	E User	E Load	SolFrac
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Enero	55.3	85.2	139.9	0.173	160.6	178.5	339.1	0.526
Febrero	76.1	104.4	172.5	0.262	191.3	114.9	306.2	0.375
Marzo	131.9	156.7	262.6	0.243	70.7	268.3	339.1	0.791
Abril	155.9	163.8	271.0	0.169	66.2	261.9	328.1	0.798
Mayo	192.8	182.5	306.7	0.108	57.4	281.7	339.1	0.831
Junio	202.1	184.3	308.1	0.029	-0.0	328.1	328.1	1.000
Julio	208.4	194.2	326.2	0.099	51.0	288.0	339.1	0.849
Agosto	181.2	181.6	307.9	0.262	0.1	339.0	339.1	1.000
Septiembre	141.2	161.3	267.3	0.236	81.9	246.2	328.1	0.750
Octubre	101.7	132.8	219.4	0.190	146.2	192.9	339.1	0.569
Noviembre	58.7	84.3	138.6	0.333	167.6	160.5	328.1	0.489
Diciembre	47.1	74.1	121.2	0.223	222.9	116.1	339.1	0.342
Año	1552.3	1705.2	2841.5	2.328	1215.9	2776.2	3992.2	0.695

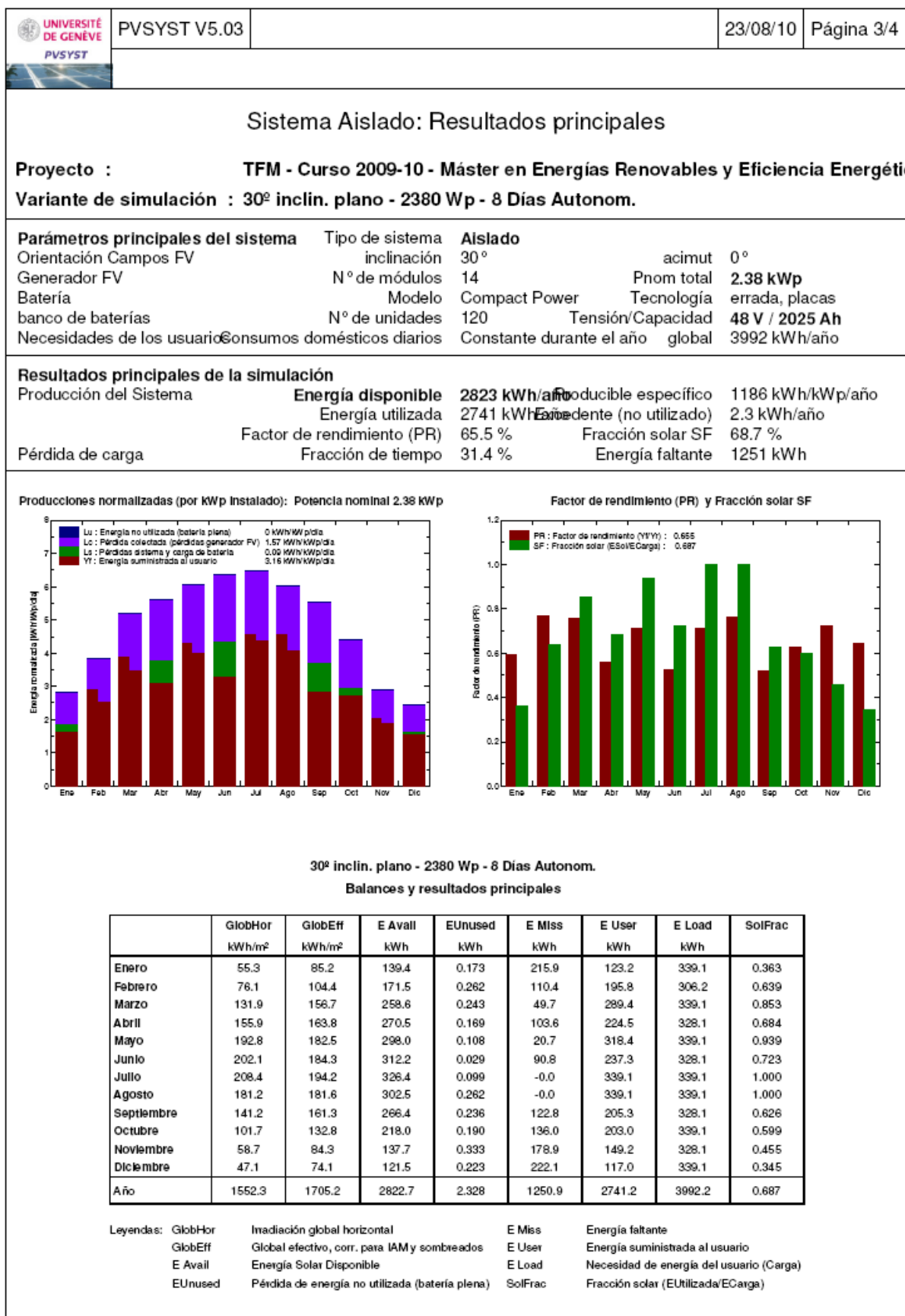
Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	E Miss	Energía faltante
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E User	Energía suministrada al usuario
	E Avail	Energía Solar Disponible	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)
	EUnused	Pérdida de energía no utilizada (batería plena)	SolFrac	Fracción solar (EUtilizada/ECarga)

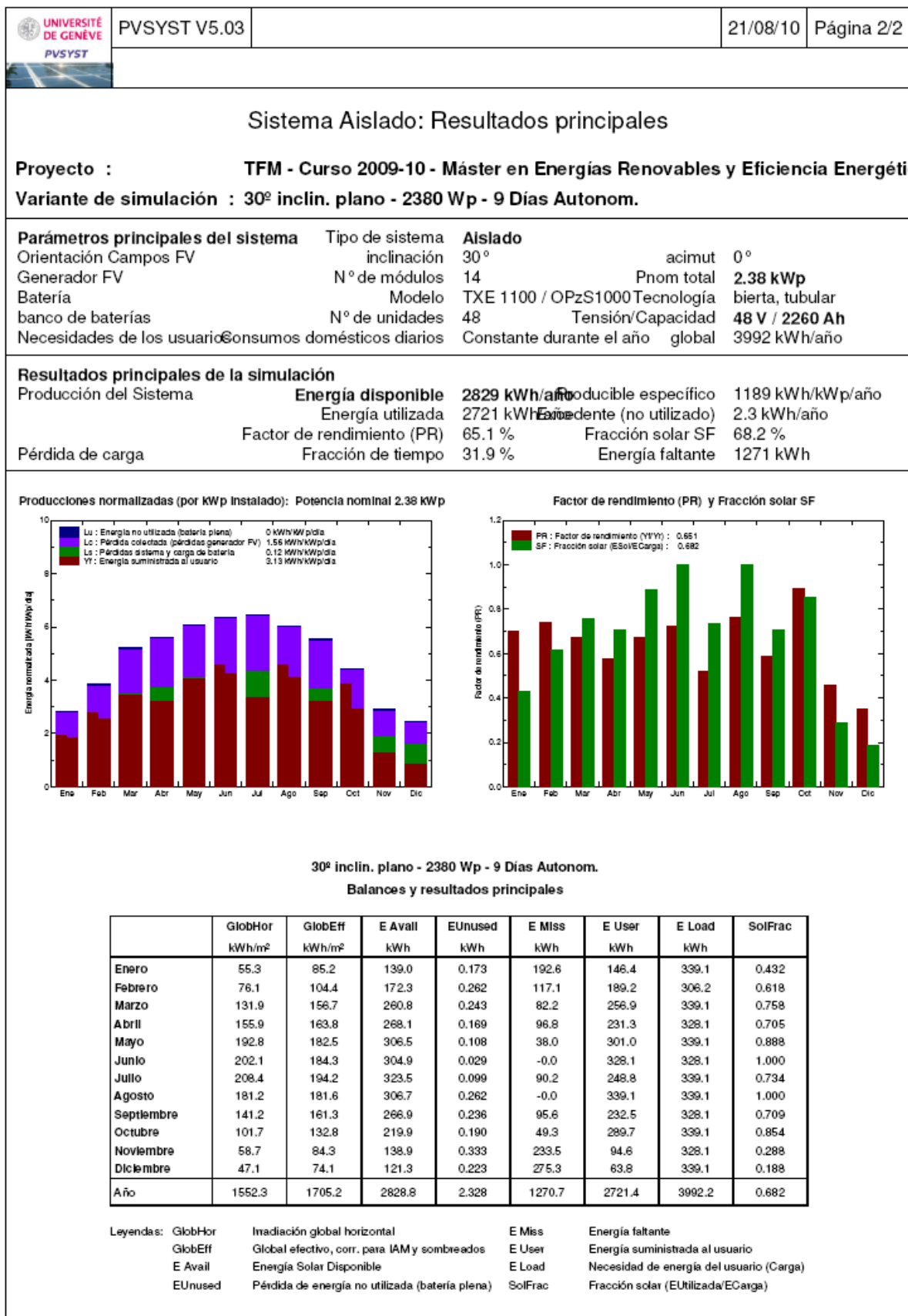
Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



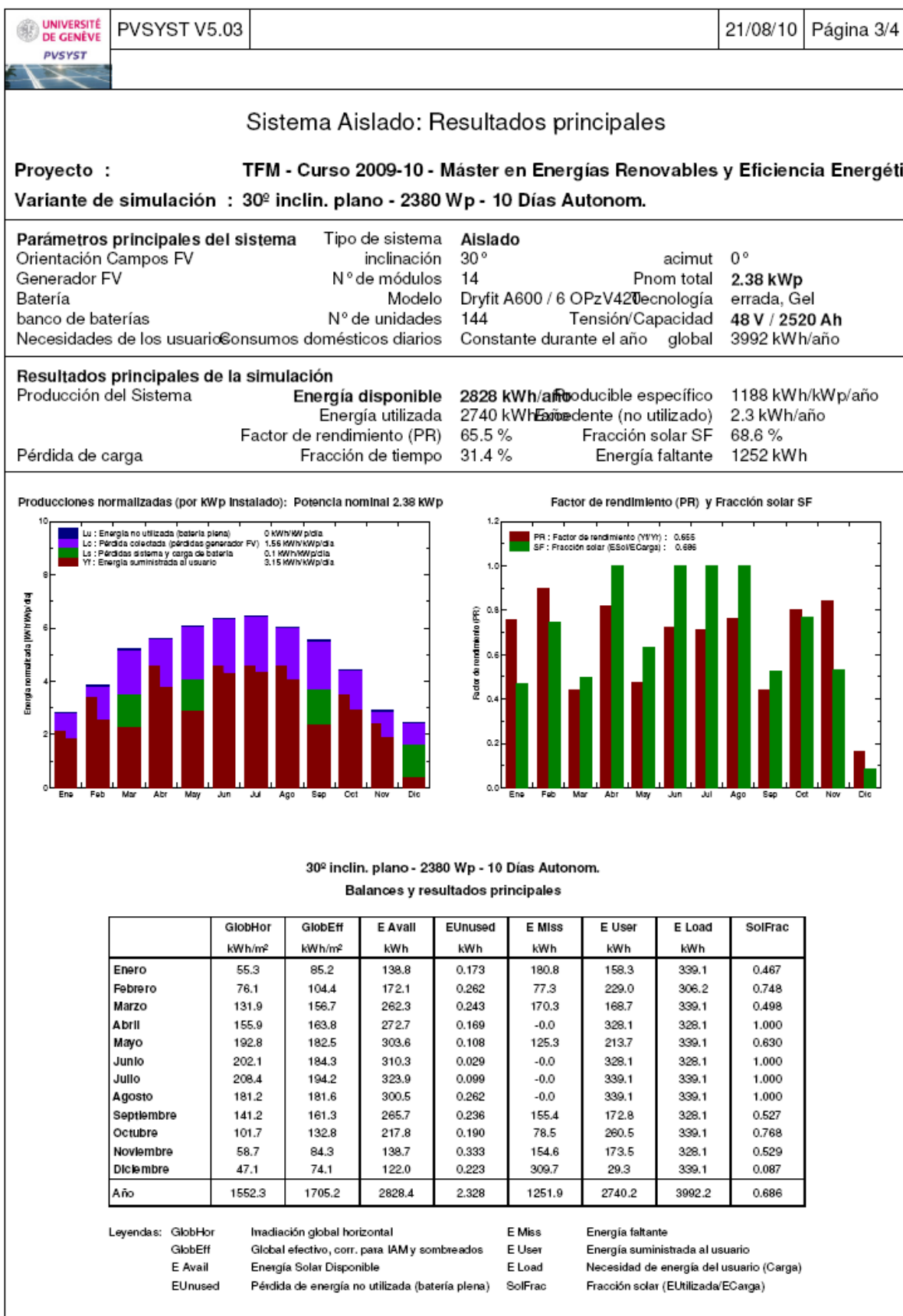


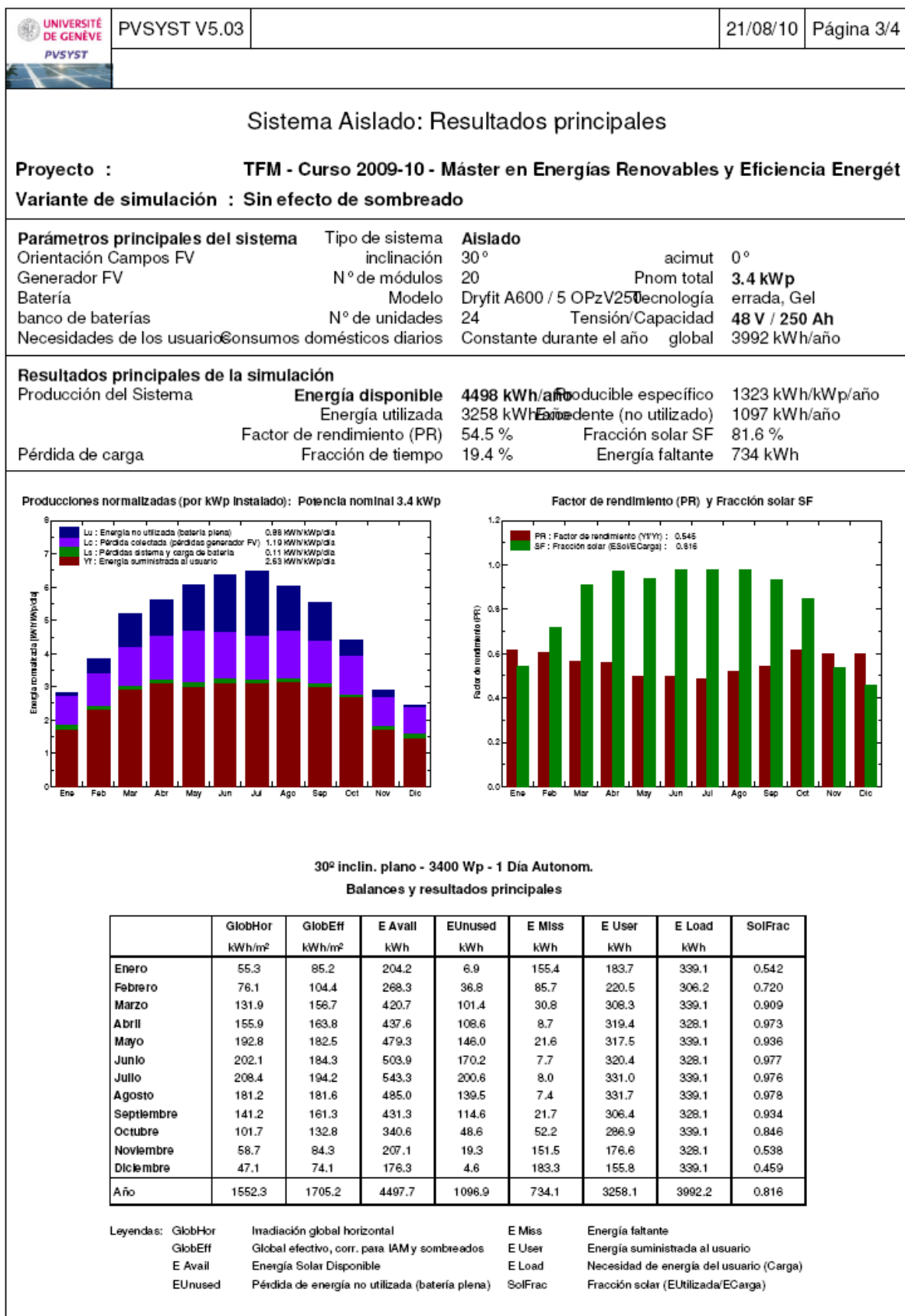
Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



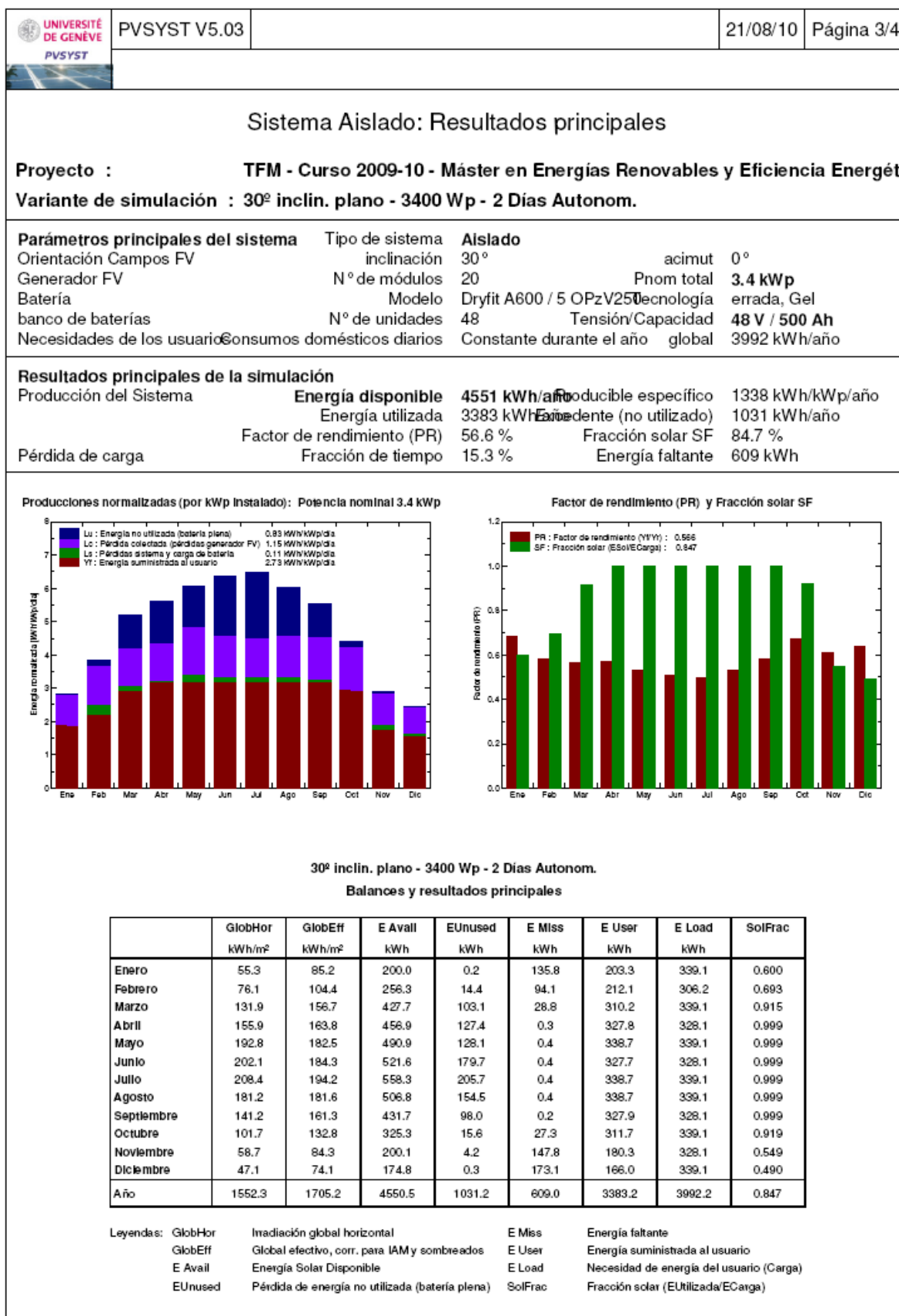




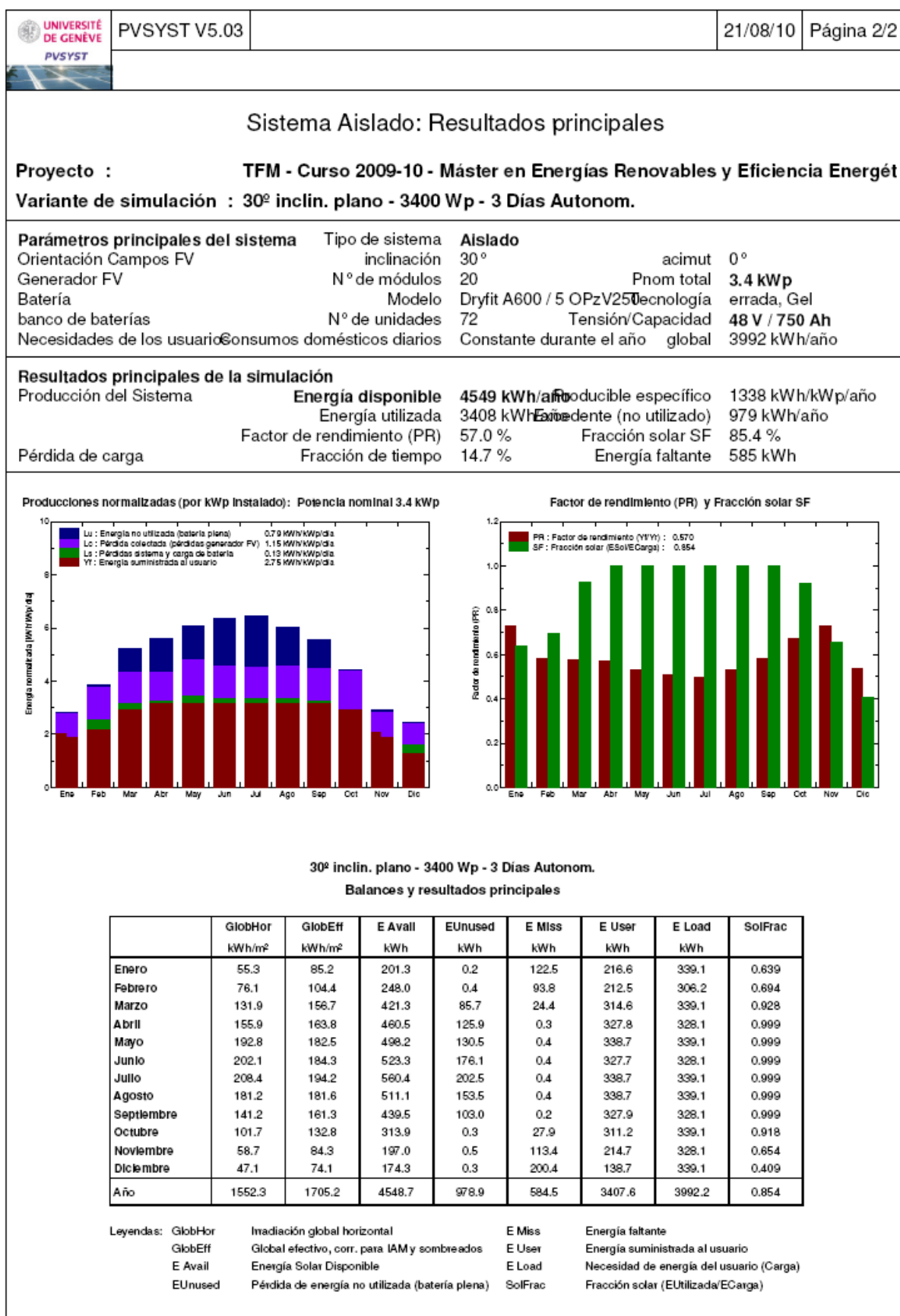




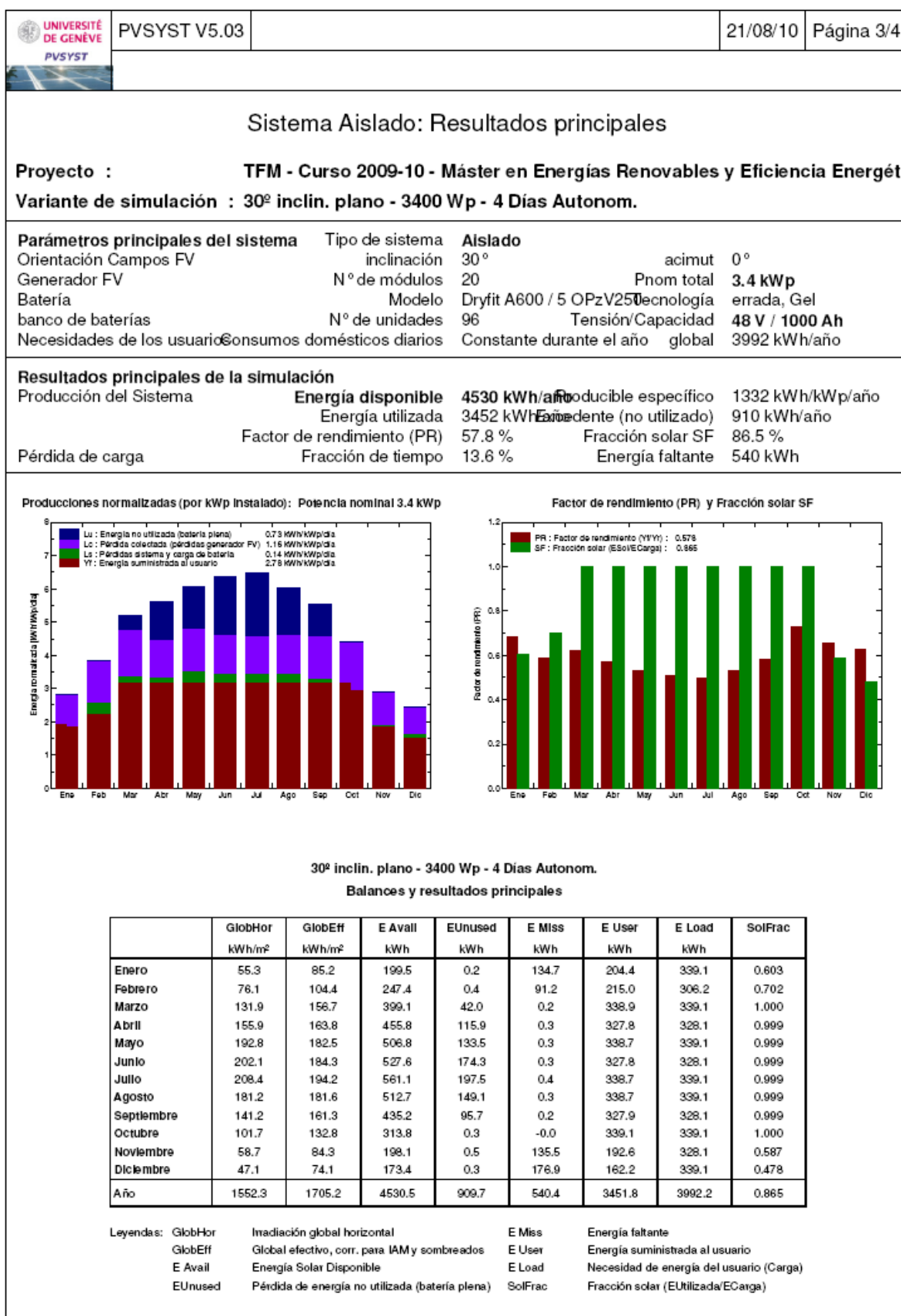


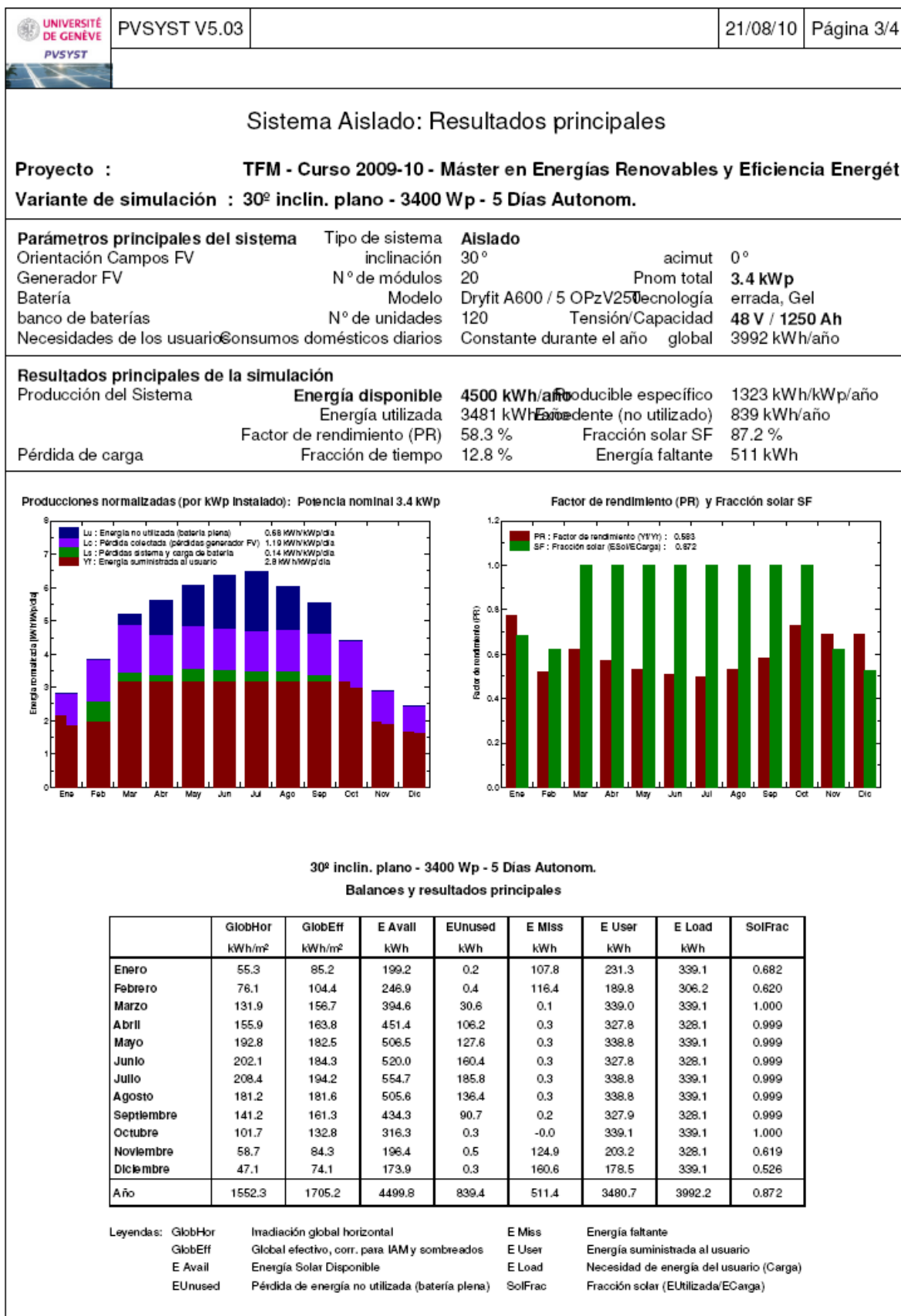


Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.





## Sistema Aislado: Resultados principales

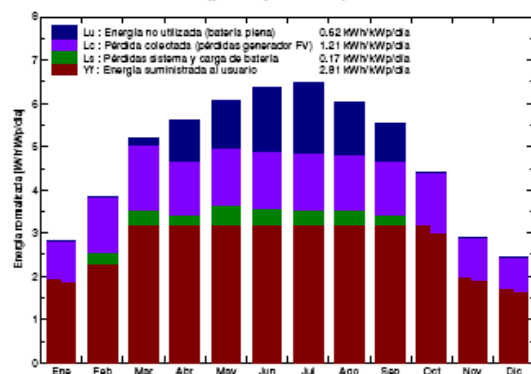
**Proyecto :** TFM - Curso 2009-10 - Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética  
**Variante de simulación :** 30° inclin. plano - 3400 Wp - 6 Días Autonom.

<b>Parámetros principales del sistema</b>	<b>Tipo de sistema</b>	<b>Aislado</b>
Orientación Campos FV	inclinación	30°
Generador FV	N° de módulos	20
Batería	Modelo	Dryfit A600 / 12 OPzV1500
banco de baterías	N° de unidades	24
Necesidades de los usuarios	Consumos domésticos diarios	Constante durante el año
	acimut	0°
	Pnom total	3.4 kWp
	Tecnología	errada, Gel
	Tensión/Capacidad	48 V / 1500 Ah
	global	3992 kWh/año

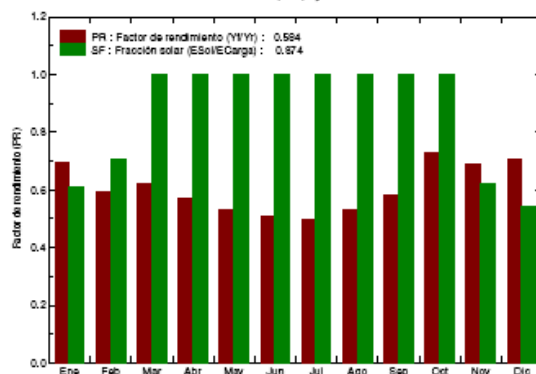
### Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	<b>Energía disponible</b>	<b>4470 kWh/año</b>	<b>Energía producible específico</b>	<b>1315 kWh/kWp/año</b>
	Energía utilizada	3490 kWh/año	Energía no utilizada (no utilizado)	768 kWh/año
	Factor de rendimiento (PR)	58.4 %	Fracción solar SF	87.4 %
Pérdida de carga	Fracción de tiempo	12.7 %	Energía faltante	502 kWh

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 3.4 kWp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF



30° inclin. plano - 3400 Wp - 6 Días Autonom.

### Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	GlobEff kWh/m²	E Avail kWh	EUnused kWh	E Miss kWh	E User kWh	E Load kWh	SolFrac
Enero	55.3	85.2	200.0	0.2	131.8	207.3	339.1	0.611
Febrero	76.1	104.4	244.7	0.4	89.2	217.0	306.2	0.709
Marzo	131.9	156.7	389.5	17.0	0.1	339.0	339.1	1.000
Abril	155.9	163.8	449.5	99.3	0.2	327.9	328.1	0.999
Mayo	192.8	182.5	501.0	116.7	0.2	338.8	339.1	0.999
Junio	202.1	184.3	512.7	146.9	0.3	327.9	328.1	0.999
Julio	208.4	194.2	545.4	170.8	0.3	338.8	339.1	0.999
Agosto	181.2	181.6	501.8	127.2	0.3	338.8	339.1	0.999
Septiembre	141.2	161.3	436.2	88.5	0.2	328.0	328.1	1.000
Octubre	101.7	132.8	317.8	0.3	-0.0	339.1	339.1	1.000
Noviembre	58.7	84.3	197.4	0.5	124.4	203.7	328.1	0.621
Diciembre	47.1	74.1	173.9	0.3	155.3	183.8	339.1	0.542
Año	1552.3	1705.2	4469.9	768.1	502.2	3490.0	3992.2	0.874

Legendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	E Miss	Energía faltante
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E User	Energía suministrada al usuario
	E Avail	Energía Solar Disponible	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)
	EUnused	Pérdida de energía no utilizada (batería plena)	SolFrac	Fracción solar (EUtilizada/ECarga)

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

UNIVERSITÉ DE GENÈVE

PVSYST

PVSYST V5.03

21/08/10

Página 3/4

Sistema Aislado: Resultados principales

Proyecto : TFM - Curso 2009-10 - Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energét

Variante de simulación : 30º inclin. plano - 3400 Wp - 7 Días Autonom.

Parámetros principales del sistema

Tipo de sistema

Aislado

Orientación Campos FV

inclinación

30°

acimut

0°

Generador FV

N° de módulos

20

Pnom total

3.4 kWp

Batería

Modelo

PVX-5040T

Tecnología

bierta, arranque vehículo

banco de baterías

N° de unidades

96

Tensión/Capacidad

48 V / 1776 Ah

Necesidades de los usuarios

Consumos domésticos diarios

Constante durante el año

global

3992 kWh/año

Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema

Energía disponible

4467 kWh/año

Energía producible específico

1314 kWh/kWp/año

Energía utilizada

3471 kWh/año

Energía no utilizada (no utilizado)

668 kWh/año

Factor de rendimiento (PR)

58.1 %

Fracción solar SF

86.9 %

Pérdida de carga

Fracción de tiempo

13.3 %

Energía faltante

521 kWh

Producciones normalizadas (por kWp Instalado): Potencia nominal 3.4 kWp

Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF

Lu : Energía no utilizada (batería plena)

Lc : Pérdida colectada (pérdidas generador FV)

Ls : Pérdidas sistema y carga de batería

Yt : Energía suministrada al usuario

0.54 kWh/kWp/día

1.22 kWh/kWp/día

0.28 kWh/kWp/día

2.8 kWh/kWp/día

PR : Factor de rendimiento (Y/Yt) : 0.581

SF : Fracción solar (Esol/ECarga) : 0.869

30º inclin. plano - 3400 Wp - 7 Días Autonom.

Balances y resultados principales

	GlobHor	GlobEff	E Avail	EUnused	E Miss	E User	E Load	SolFrac
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Enero	55.3	85.2	200.5	0.2	118.8	220.3	339.1	0.650
Febrero	76.1	104.4	245.9	0.4	102.3	204.0	306.2	0.666
Marzo	131.9	156.7	383.0	1.7	0.1	339.0	339.1	1.000
Abril	155.9	163.8	450.9	87.3	0.2	327.9	328.1	0.999
Mayo	192.8	182.5	502.6	104.4	0.2	338.8	339.1	0.999
Junio	202.1	184.3	509.9	129.4	0.3	327.9	328.1	0.999
Julio	208.4	194.2	543.1	151.8	0.3	338.8	339.1	0.999
Agosto	181.2	181.6	502.0	113.4	0.3	338.8	339.1	0.999
Septiembre	141.2	161.3	436.6	78.0	0.2	328.0	328.1	0.999
Octubre	101.7	132.8	320.5	0.3	-0.0	339.1	339.1	1.000
Noviembre	58.7	84.3	198.6	0.5	138.4	189.7	328.1	0.578
Diciembre	47.1	74.1	173.8	0.3	160.2	178.8	339.1	0.527
Año	1552.3	1705.2	4467.4	667.6	521.1	3471.0	3992.2	0.869

Legendas:

GlobHor

GlobEff

E Avail

EUnused

Inradiación global horizontal

Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

Energía Solar Disponible

Pérdida de energía no utilizada (batería plena)

E Miss

E User

E Load

SolFrac

Energía faltante

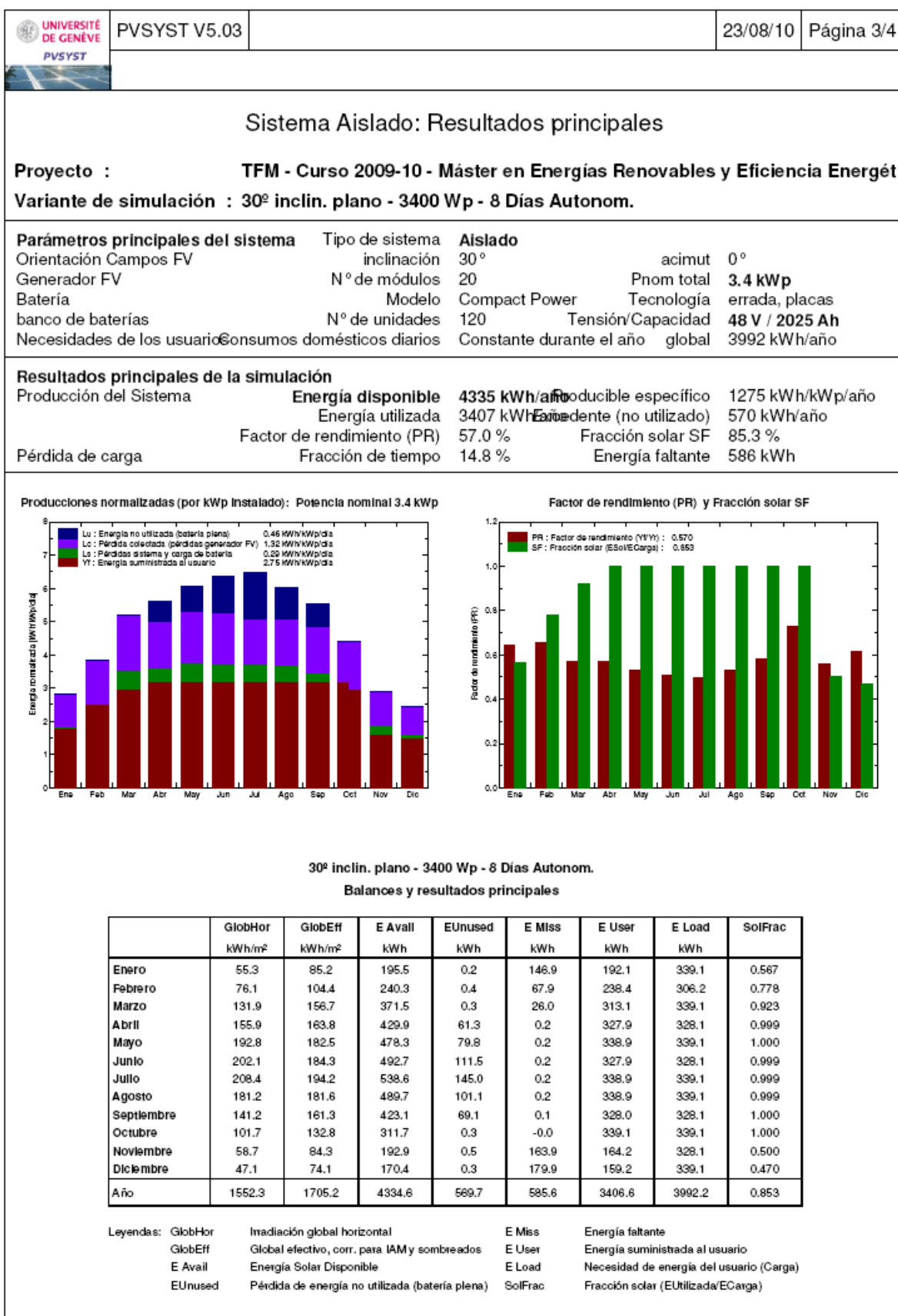
Energía suministrada al usuario

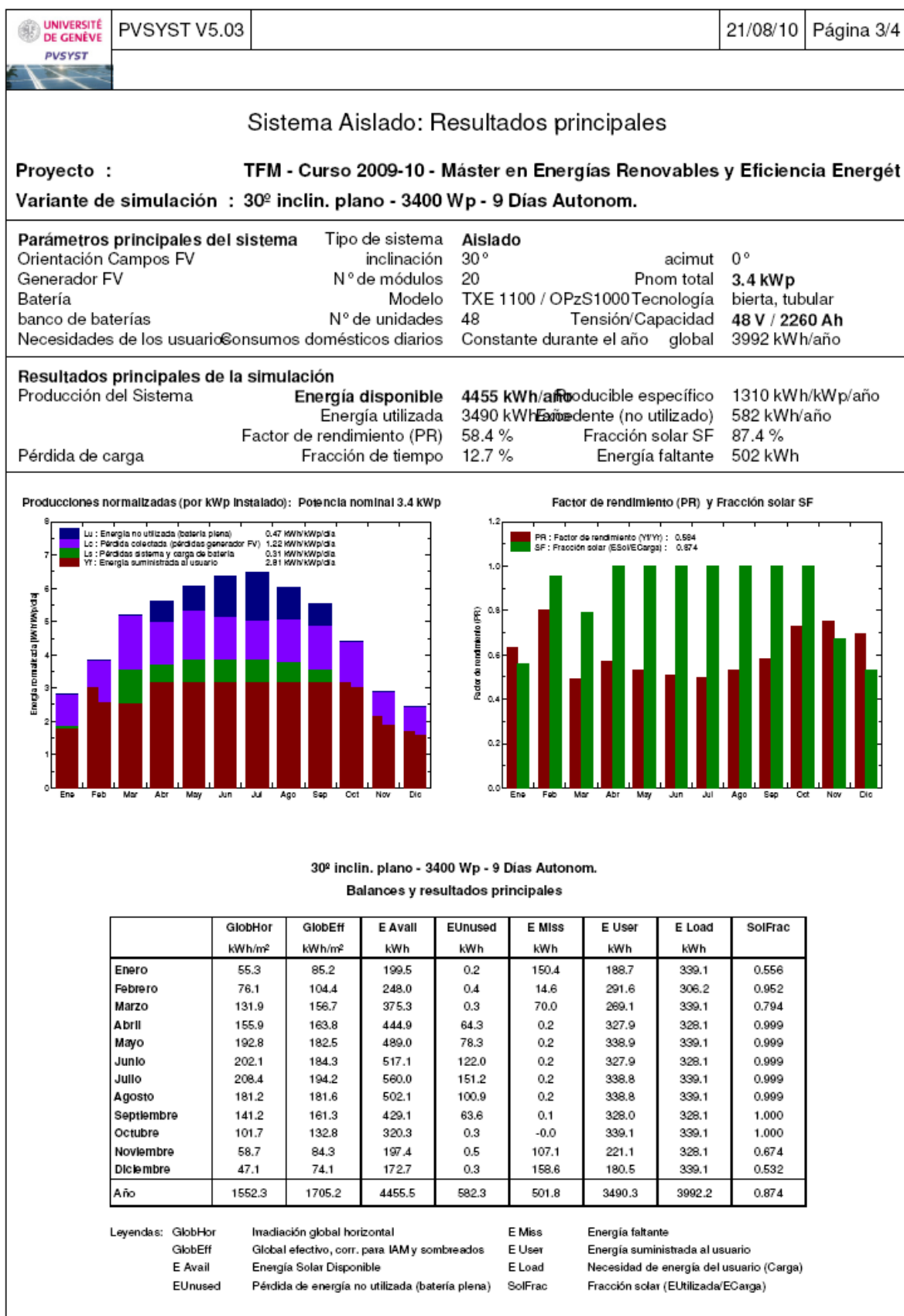
Necesidad de energía del usuario (Carga)

Fracción solar (EUtilizada/ECarga)

Traducción sin garantía, Solo el texto inglés está garantizado.

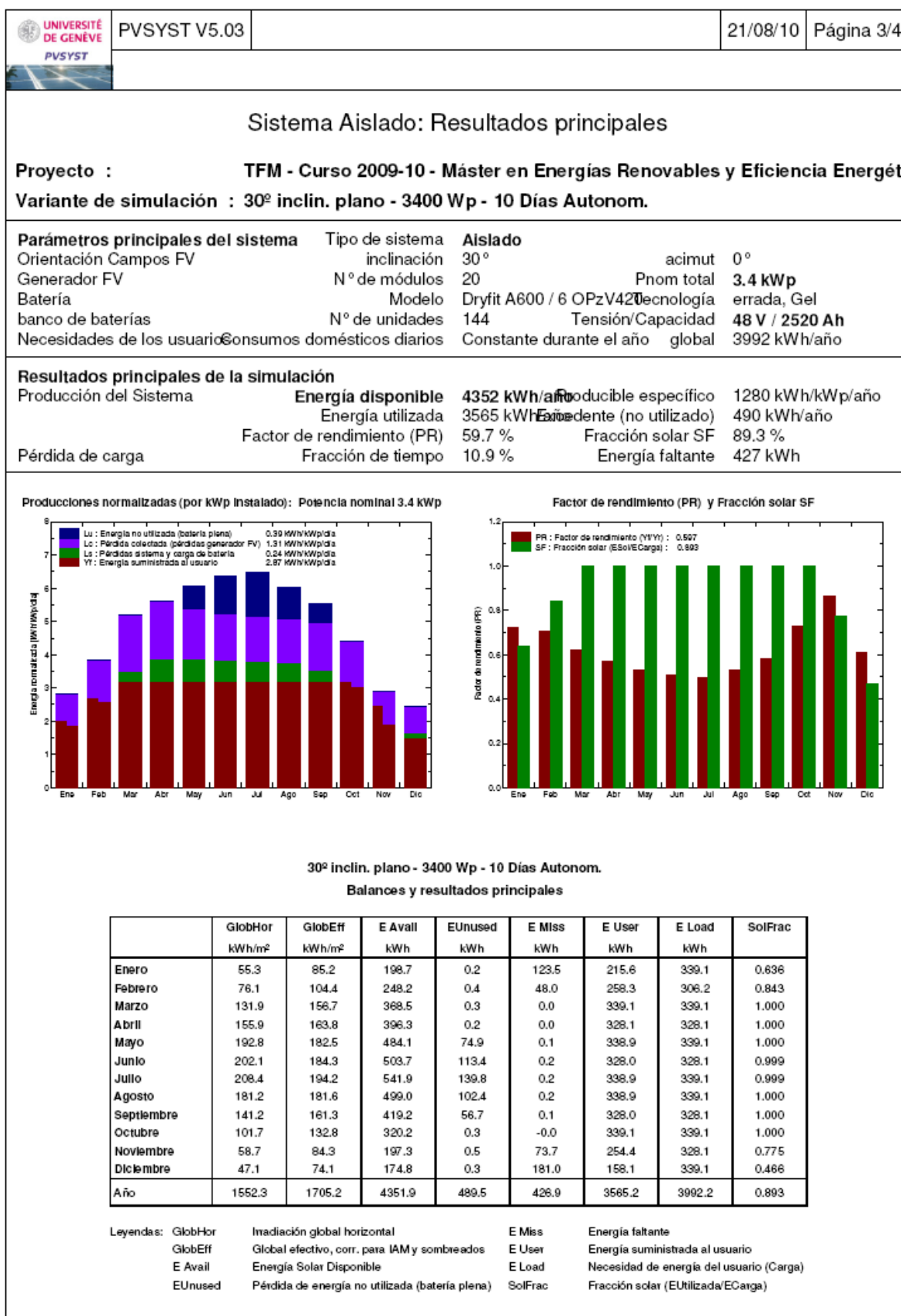






Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.





Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

## Sistema Aislado: Resultados principales

**Proyecto :** TFM - Curso 2009-10 - Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energét

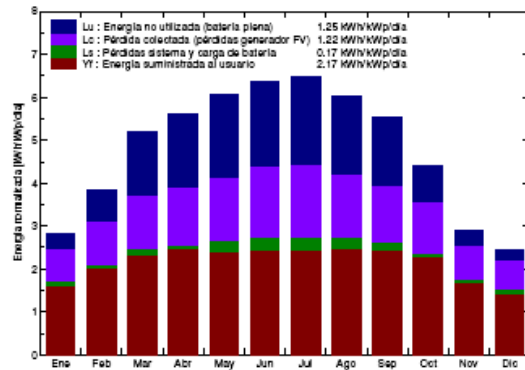
**Variante de simulación :** Sin efecto de sombreado

<b>Parámetros principales del sistema</b>	<b>Tipo de sistema</b>	<b>Aislado</b>	
Orientación Campos FV	inclinación	30°	acimut 0°
Generador FV	N° de módulos	26	Pnom total <b>4.4 kWp</b>
Batería	Modelo	Dryfit A600 / 5 OPzV250	Tecnología errada, Gel
banco de baterías	N° de unidades	24	Tensión/Capacidad <b>48 V / 250 Ah</b>
Necesidades de los usuarios	Consumos domésticos diarios	Constante durante el año	global 3992 kWh/año

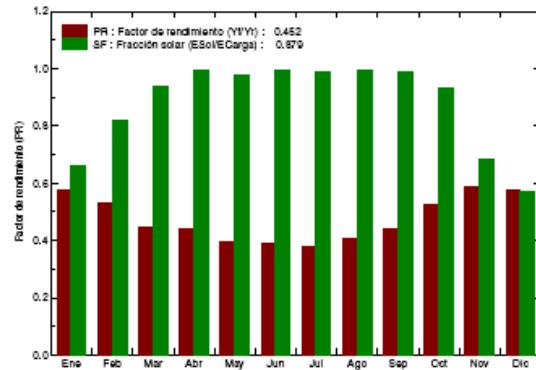
### Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	<b>Energía disponible</b>	<b>5803 kWh/año</b>	Producible específico	1313 kWh/kWp/año
	Energía utilizada	3508 kWh/año	Energía no utilizada (no utilizado)	2016 kWh/año
	Factor de rendimiento (PR)	45.2 %	Fracción solar SF	87.9 %
Pérdida de carga	Fracción de tiempo	15.7 %	Energía faltante	484 kWh

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 4.4 kWp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF



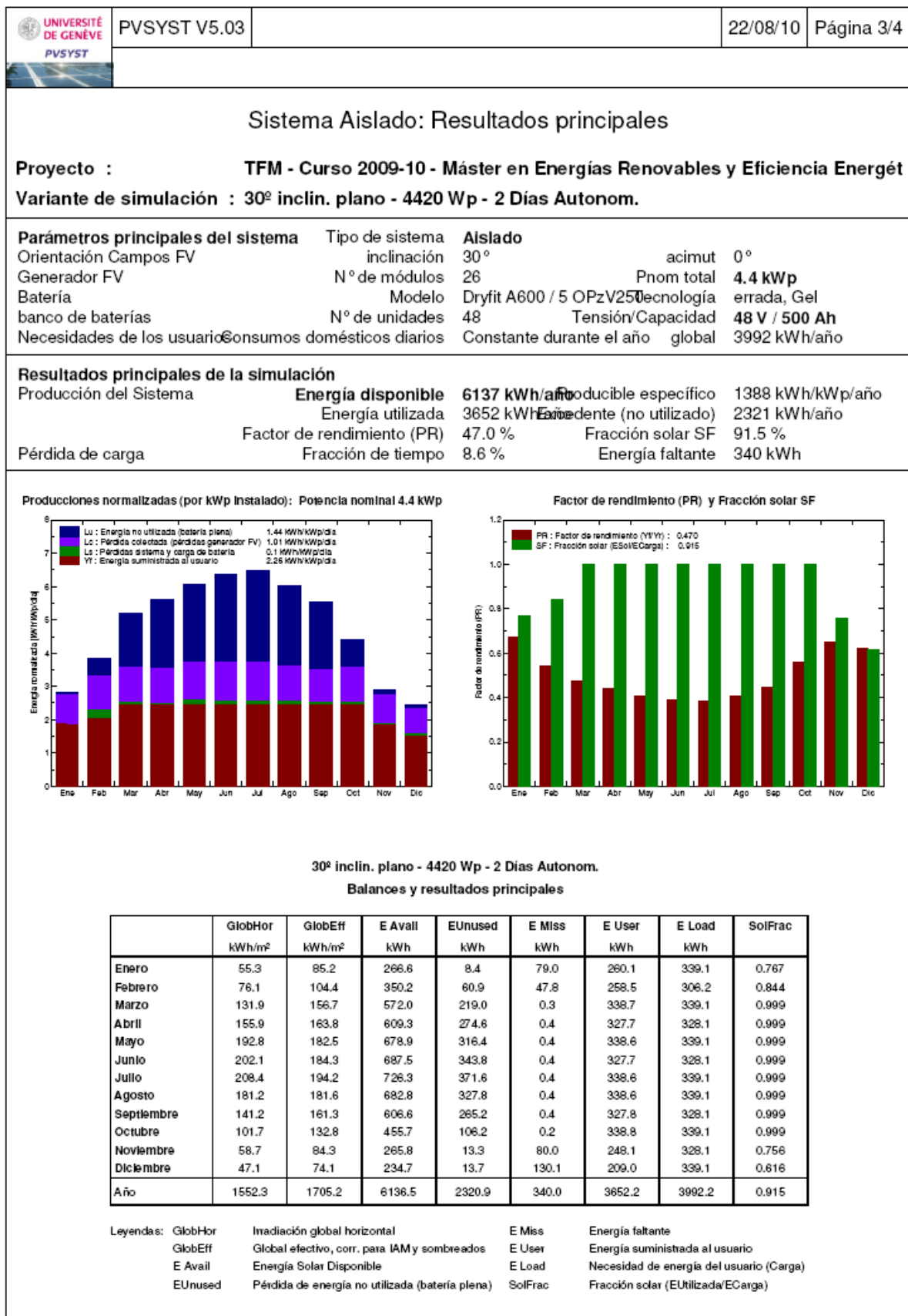
30° inclin. plano - 4420 Wp - 1 Día Autonom.

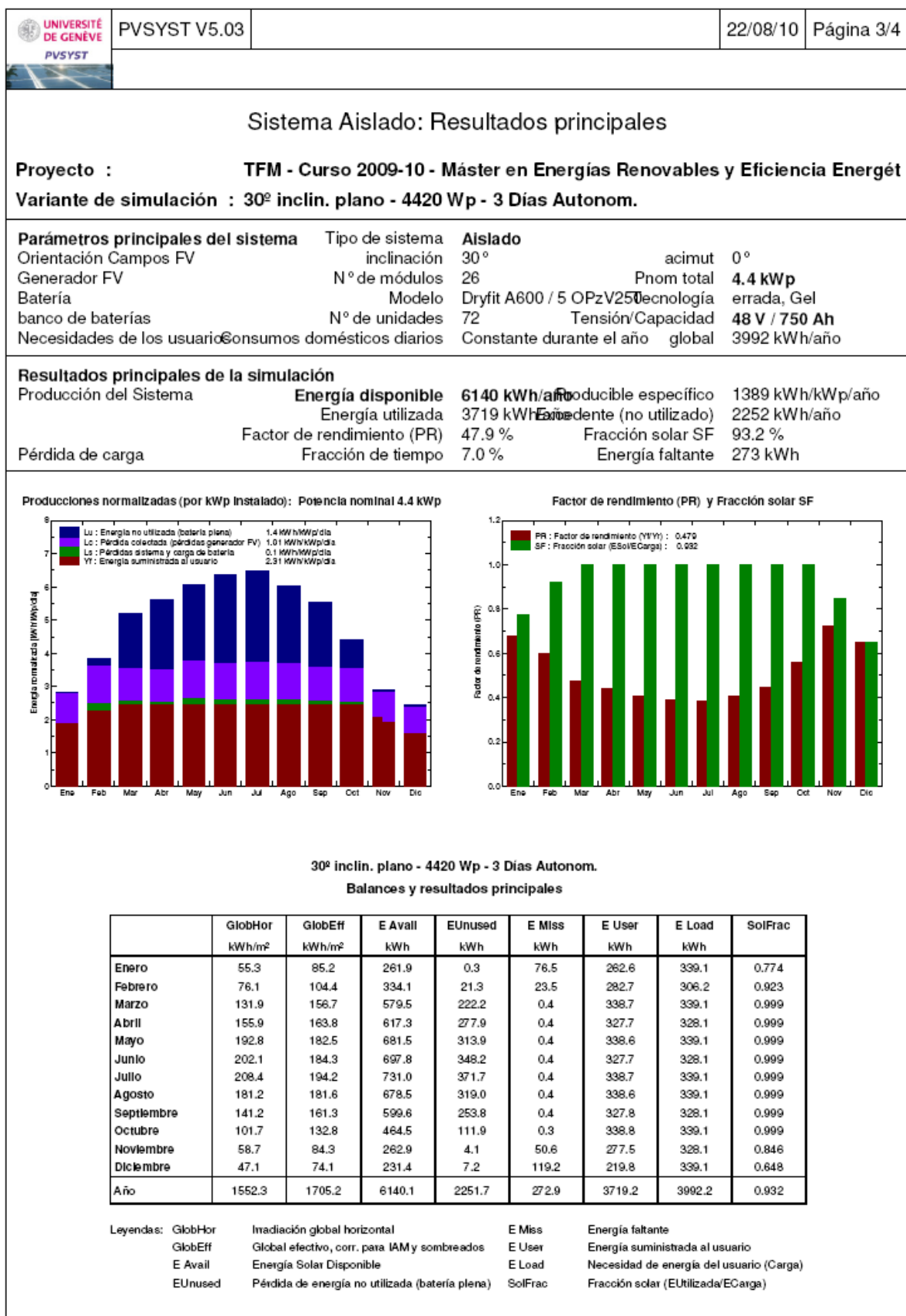
### Balances y resultados principales

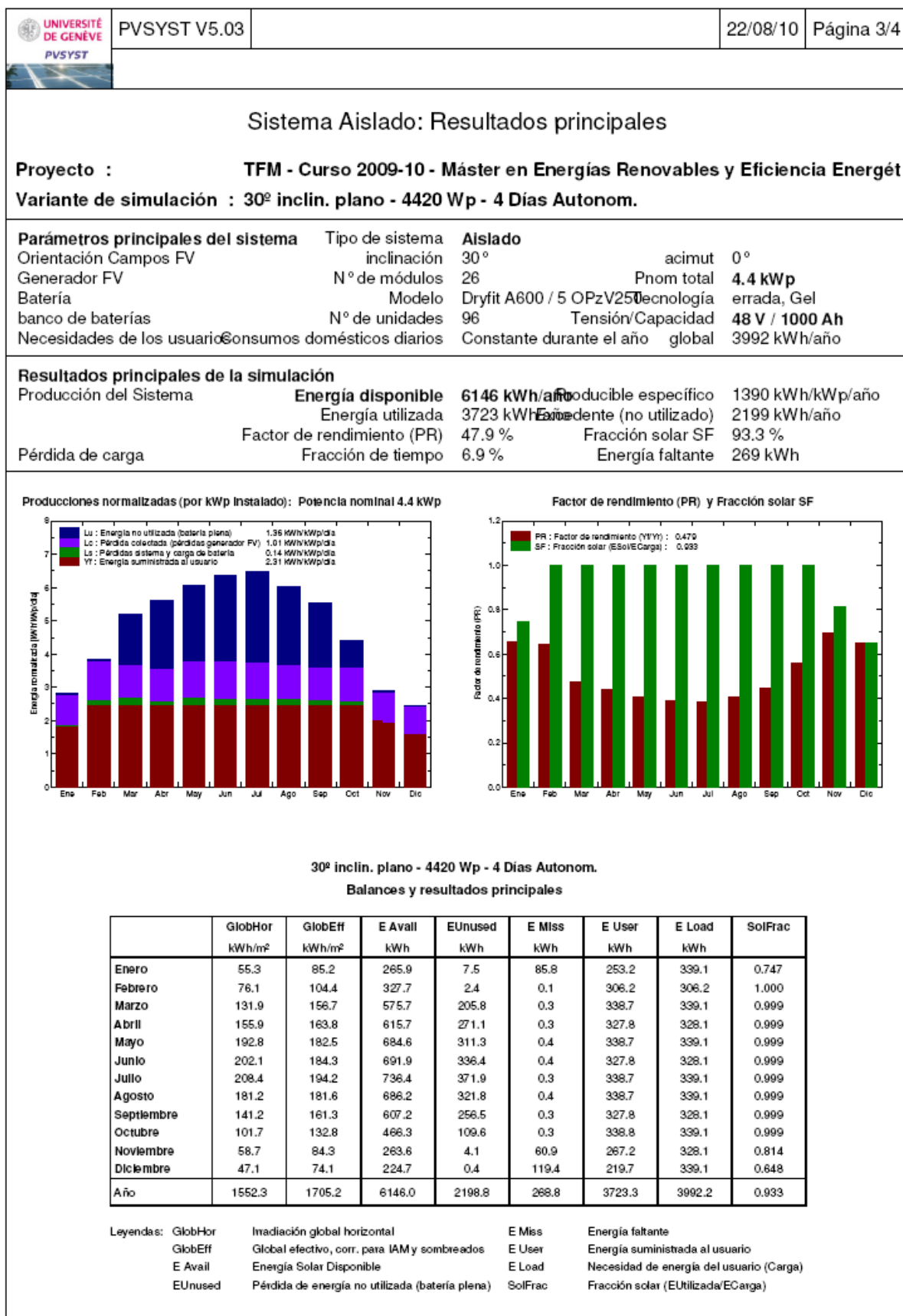
	GlobHor	GlobEff	E Avail	EUnused	E Miss	E User	E Load	SolFrac
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Enero	55.3	85.2	285.7	47.8	115.5	223.5	339.1	0.659
Febrero	76.1	104.4	350.5	88.0	55.5	250.8	306.2	0.819
Marzo	131.9	156.7	541.1	201.2	20.6	318.5	339.1	0.939
Abril	155.9	163.8	566.4	225.4	1.1	327.0	328.1	0.997
Mayo	192.8	182.5	632.8	265.9	8.1	331.0	339.1	0.976
Junio	202.1	184.3	625.4	260.1	1.5	326.6	328.1	0.995
Julio	208.4	194.2	653.7	279.5	4.0	335.1	339.1	0.988
Agosto	181.2	181.6	629.8	251.1	1.3	337.8	339.1	0.996
Septiembre	141.2	161.3	558.4	209.6	4.7	323.5	328.1	0.986
Octubre	101.7	132.8	441.8	114.5	23.6	315.4	339.1	0.930
Noviembre	58.7	84.3	276.1	42.6	103.1	225.0	328.1	0.686
Diciembre	47.1	74.1	241.8	30.7	145.1	193.9	339.1	0.572
Año	1552.3	1705.2	5803.4	2016.2	484.1	3508.1	3992.2	0.879

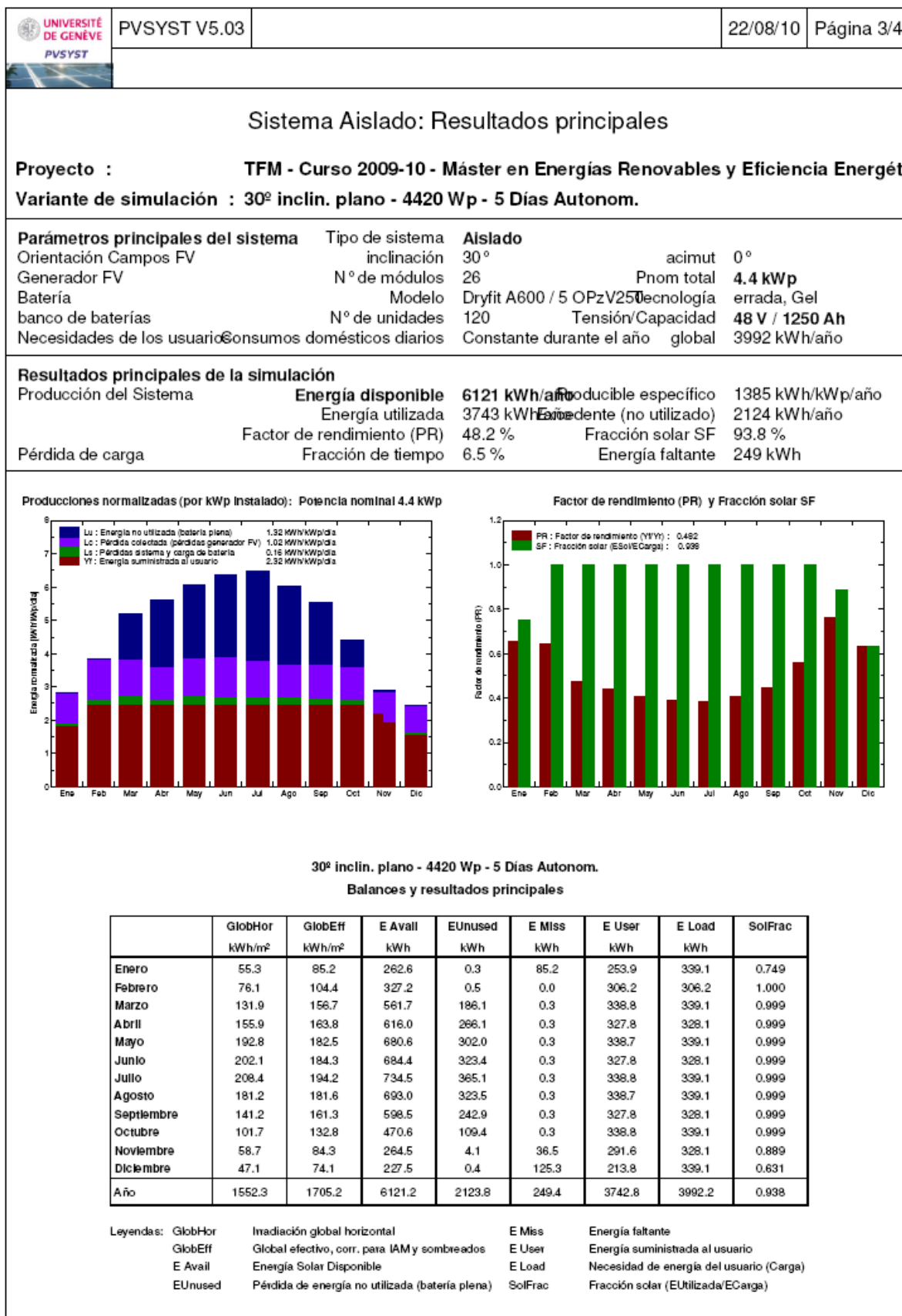
Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	E Miss	Energía faltante
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E User	Energía suministrada al usuario
	E Avail	Energía Solar Disponible	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)
	EUnused	Pérdida de energía no utilizada (batería plena)	SolFrac	Fracción solar (Eutilizada/ECarga)

Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

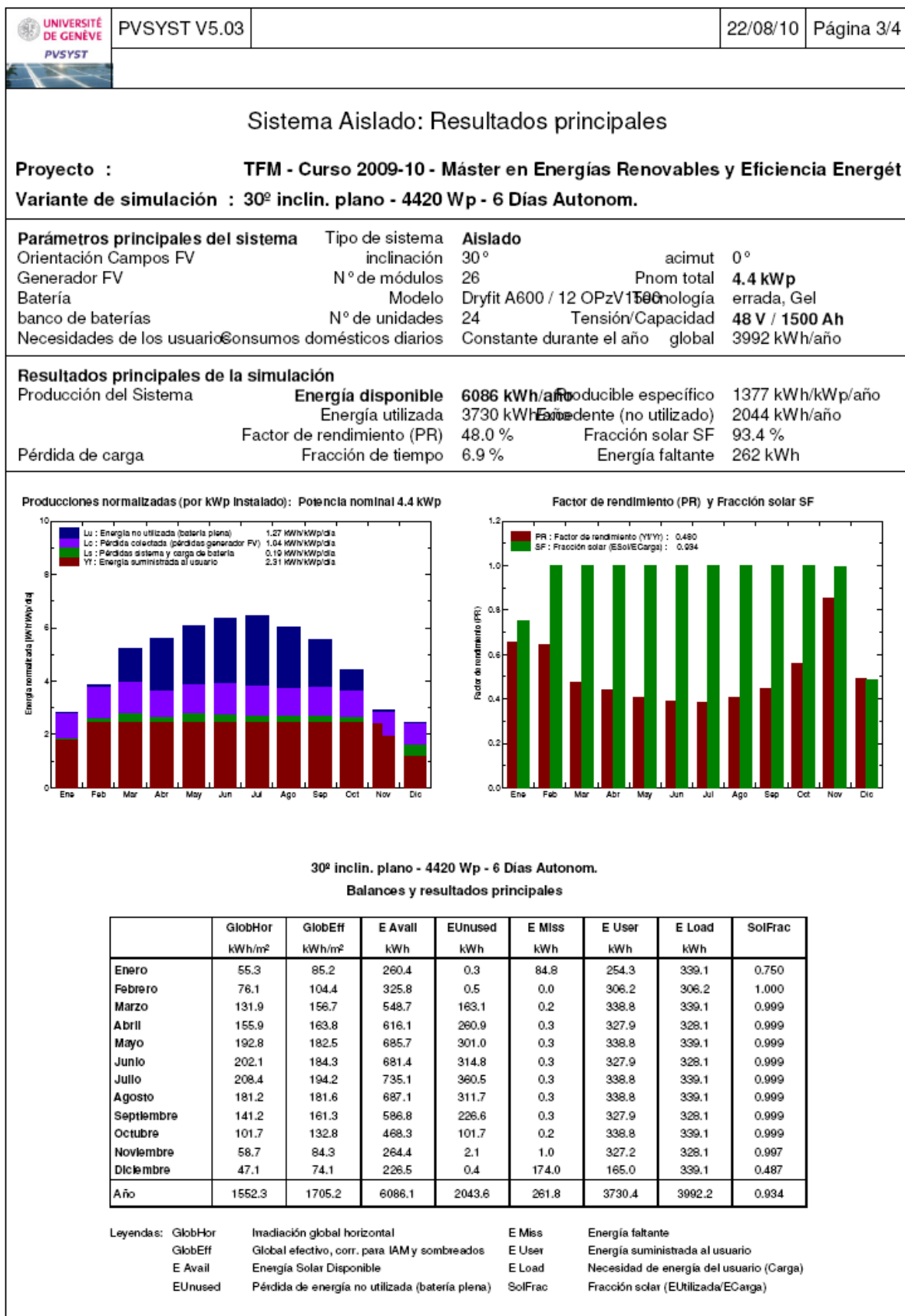




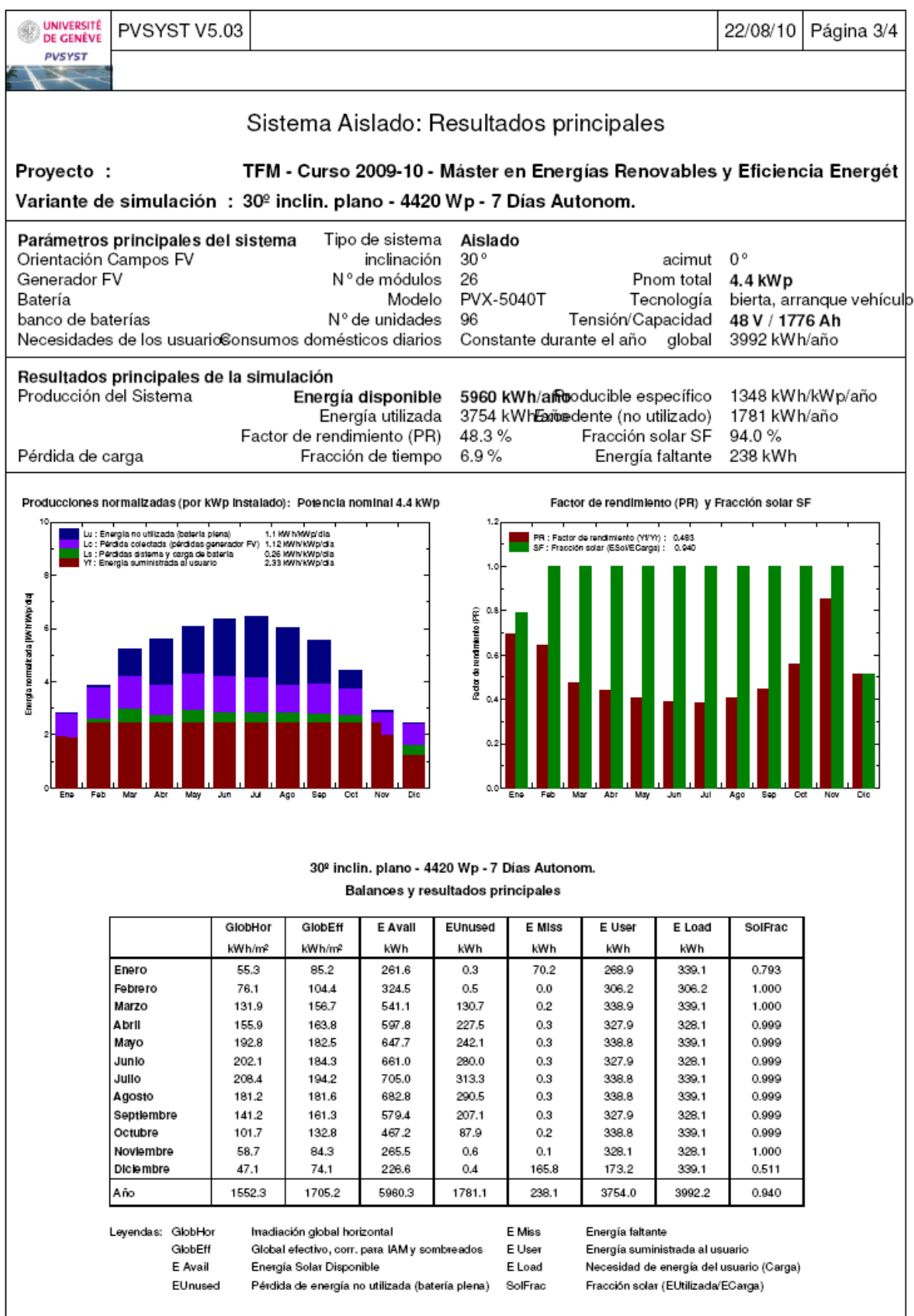








Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



## Sistema Aislado: Resultados principales

**Proyecto :** TFM - Curso 2009-10 - Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energét

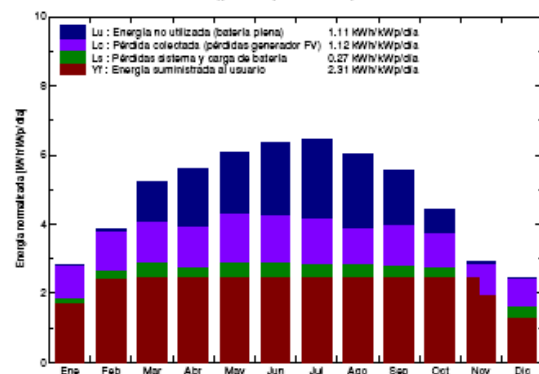
**Variante de simulación :** 30° inclin. plano - 4420 Wp - 8 Días Autonom.

<b>Parámetros principales del sistema</b>	<b>Tipo de sistema</b>	<b>Aislado</b>	
Orientación Campos FV	inclinación	30°	acimut 0°
Generador FV	N° de módulos	26	Pnom total <b>4.4 kWp</b>
Batería	Modelo	Compact Power	Tecnología errada, placas
banco de baterías	N° de unidades	120	Tensión/Capacidad <b>48 V / 2025 Ah</b>
Necesidades de los usuarios	Consumos domésticos diarios	Constante durante el año	global 3992 kWh/año

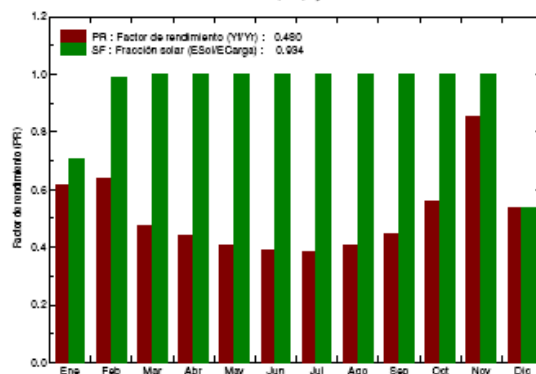
### Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	<b>Energía disponible</b>	<b>5961 kWh/año</b>	Energía producible específico	1349 kWh/kWp/año
	Energía utilizada	3728 kWh/año	Energía no utilizada (no utilizado)	1790 kWh/año
	Factor de rendimiento (PR)	48.0 %	Fracción solar SF	93.4 %
Pérdida de carga	Fracción de tiempo	7.3 %	Energía faltante	264 kWh

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 4.4 kWp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF

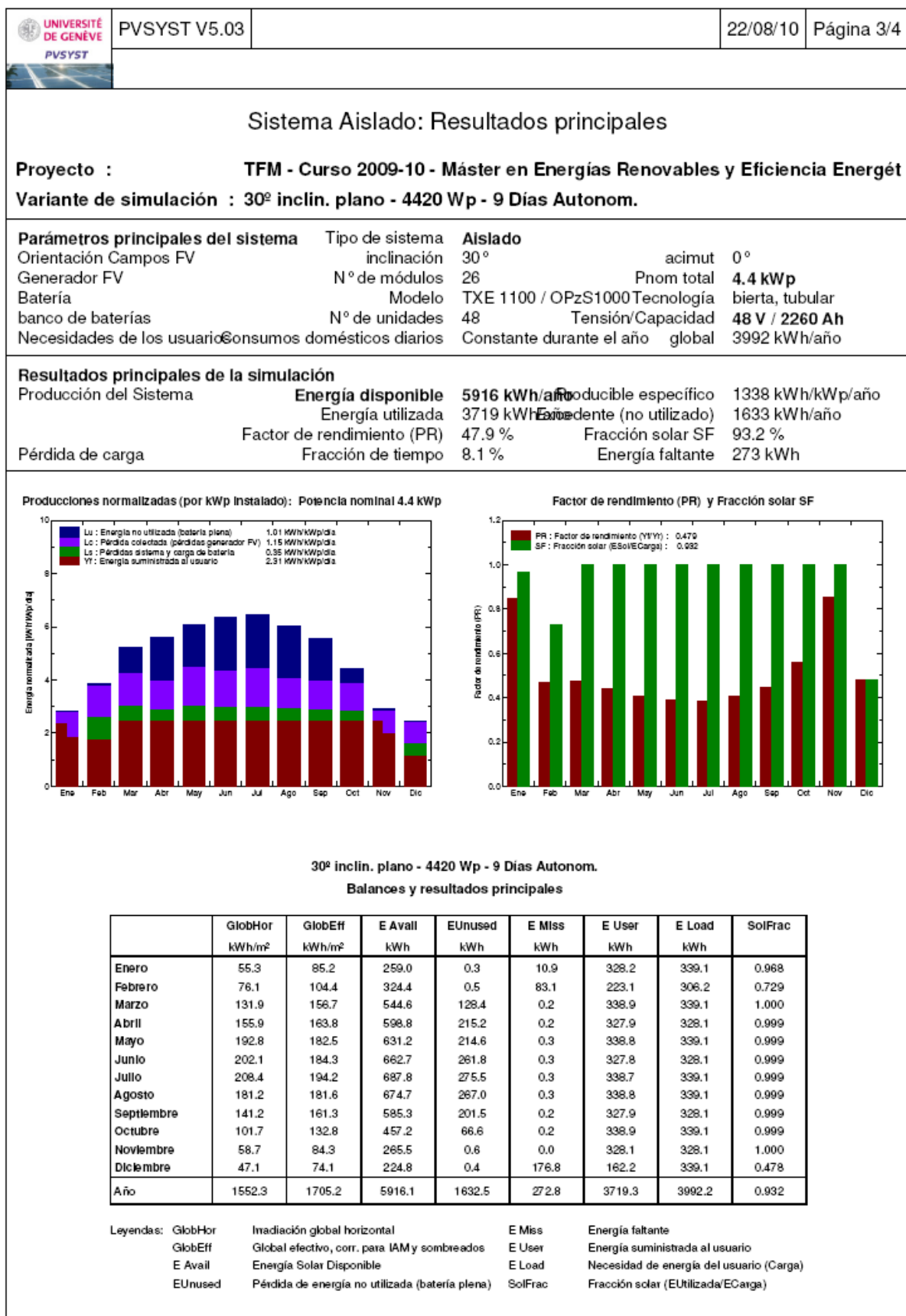


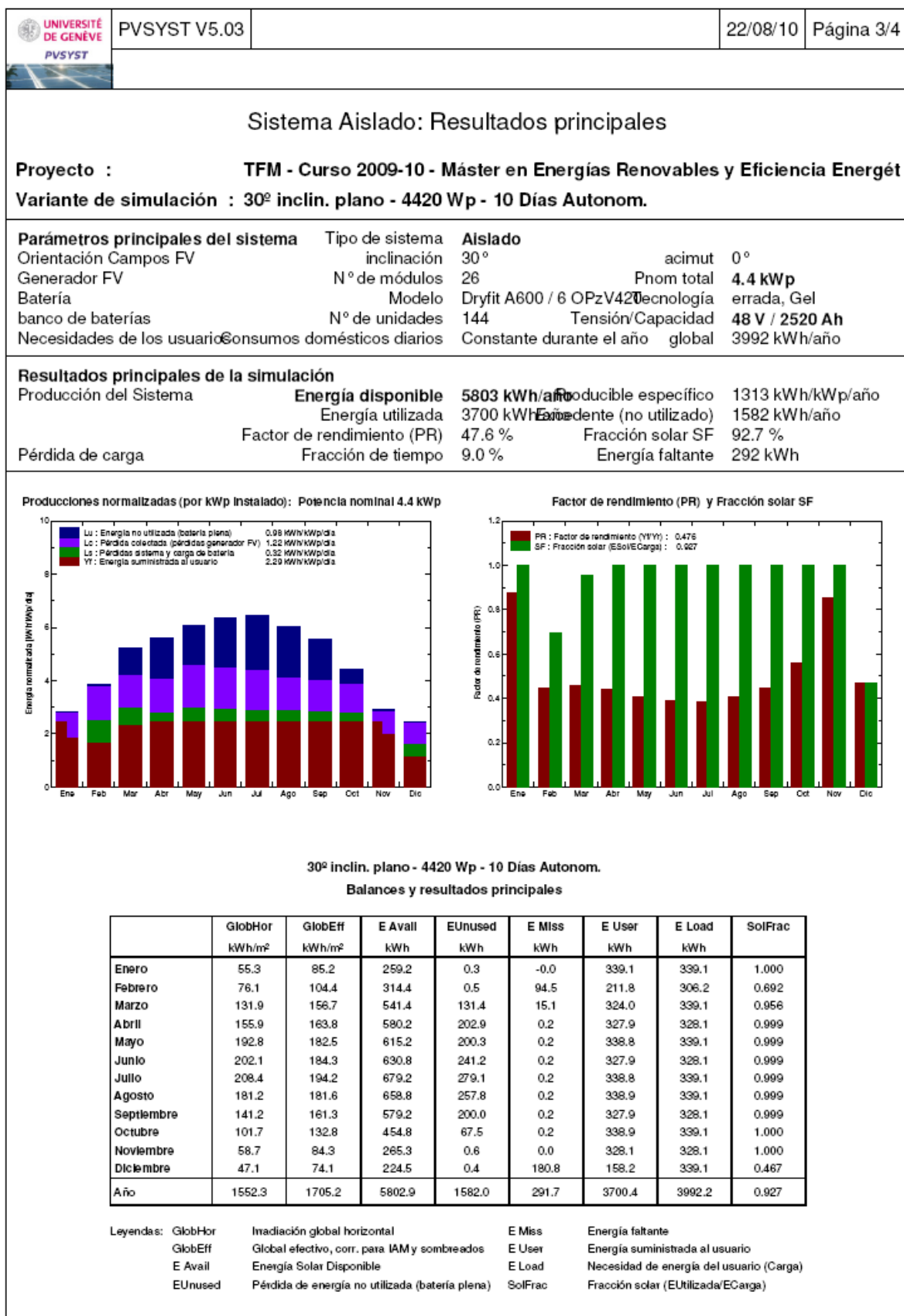
30° inclin. plano - 4420 Wp - 8 Días Autonom.

### Balances y resultados principales

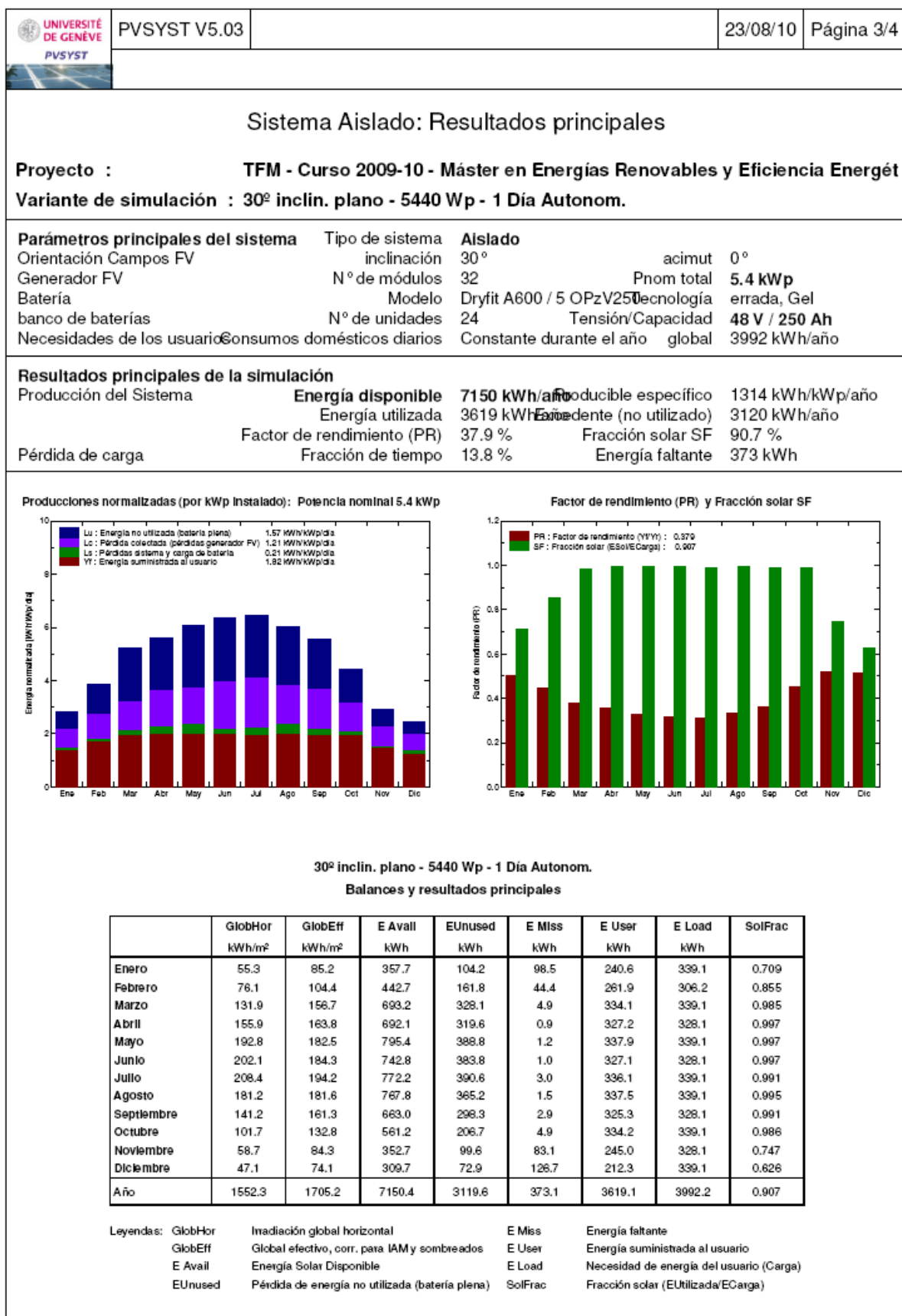
	GlobHor	GlobEff	E Avail	EUnused	E Miss	E User	E Load	SolFrac
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Enero	55.3	85.2	260.1	0.3	99.8	239.3	339.1	0.706
Febrero	76.1	104.4	329.3	0.5	4.0	302.2	306.2	0.987
Marzo	131.9	156.7	549.3	149.5	0.2	338.9	339.1	0.999
Abril	155.9	163.8	592.3	221.6	0.2	327.9	328.1	0.999
Mayo	192.8	182.5	642.6	240.8	0.2	338.8	339.1	0.999
Junio	202.1	184.3	660.6	277.2	0.2	327.9	328.1	0.999
Julio	208.4	194.2	704.6	314.5	0.2	338.8	339.1	0.999
Agosto	181.2	181.6	684.3	291.6	0.2	338.8	339.1	0.999
Septiembre	141.2	161.3	578.5	206.0	0.2	327.9	328.1	0.999
Octubre	101.7	132.8	468.0	86.6	0.2	338.9	339.1	0.999
Noviembre	58.7	84.3	264.3	0.6	0.0	328.1	328.1	1.000
Diciembre	47.1	74.1	227.2	0.4	158.2	180.8	339.1	0.533
Año	1552.3	1705.2	5961.1	1789.8	263.7	3728.5	3992.2	0.934

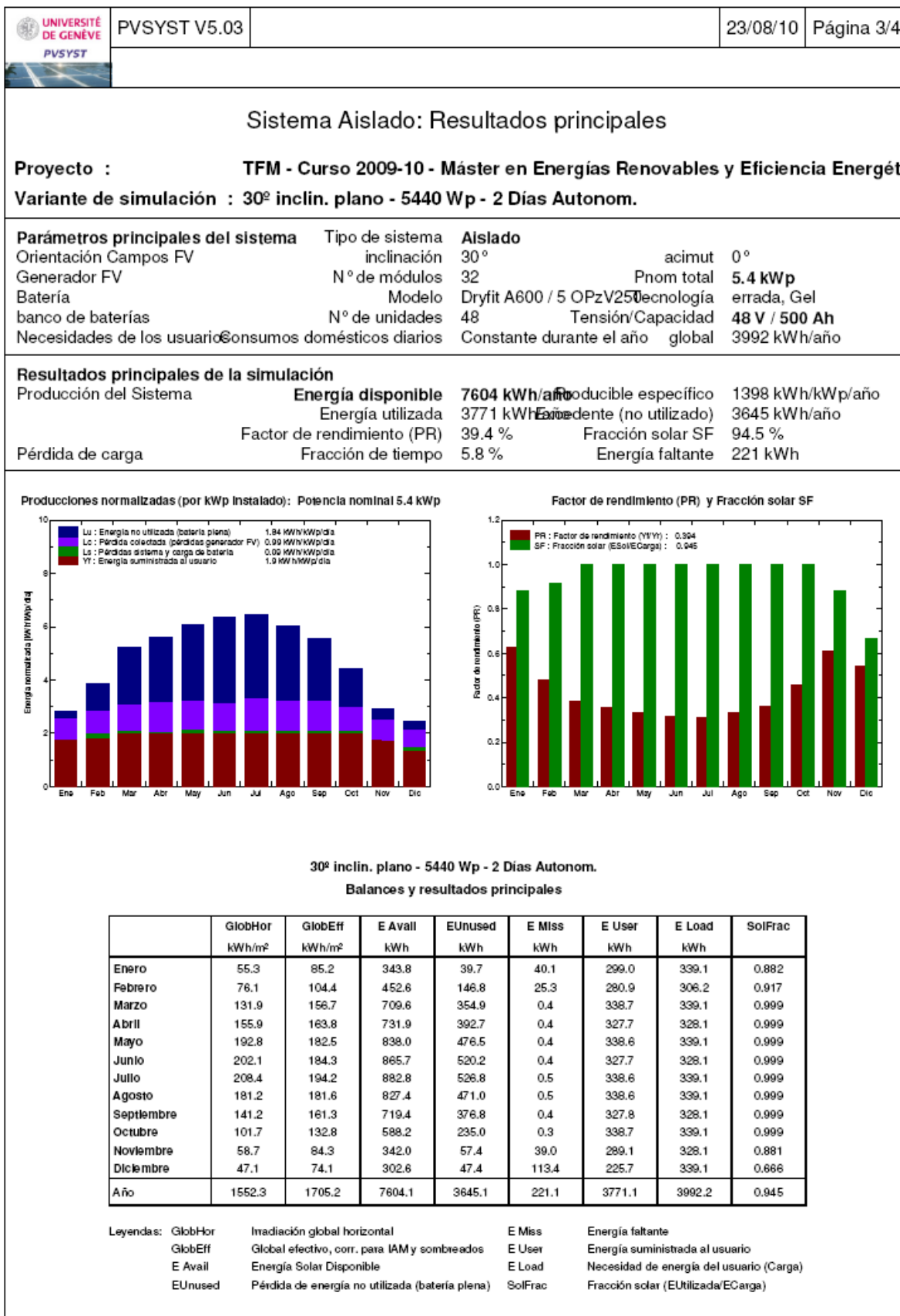
Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	E Miss	Energía faltante
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E User	Energía suministrada al usuario
	E Avail	Energía Solar Disponible	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)
	EUnused	Pérdida de energía no utilizada (batería plena)	SolFrac	Fracción solar (EUtilizada/ECarga)



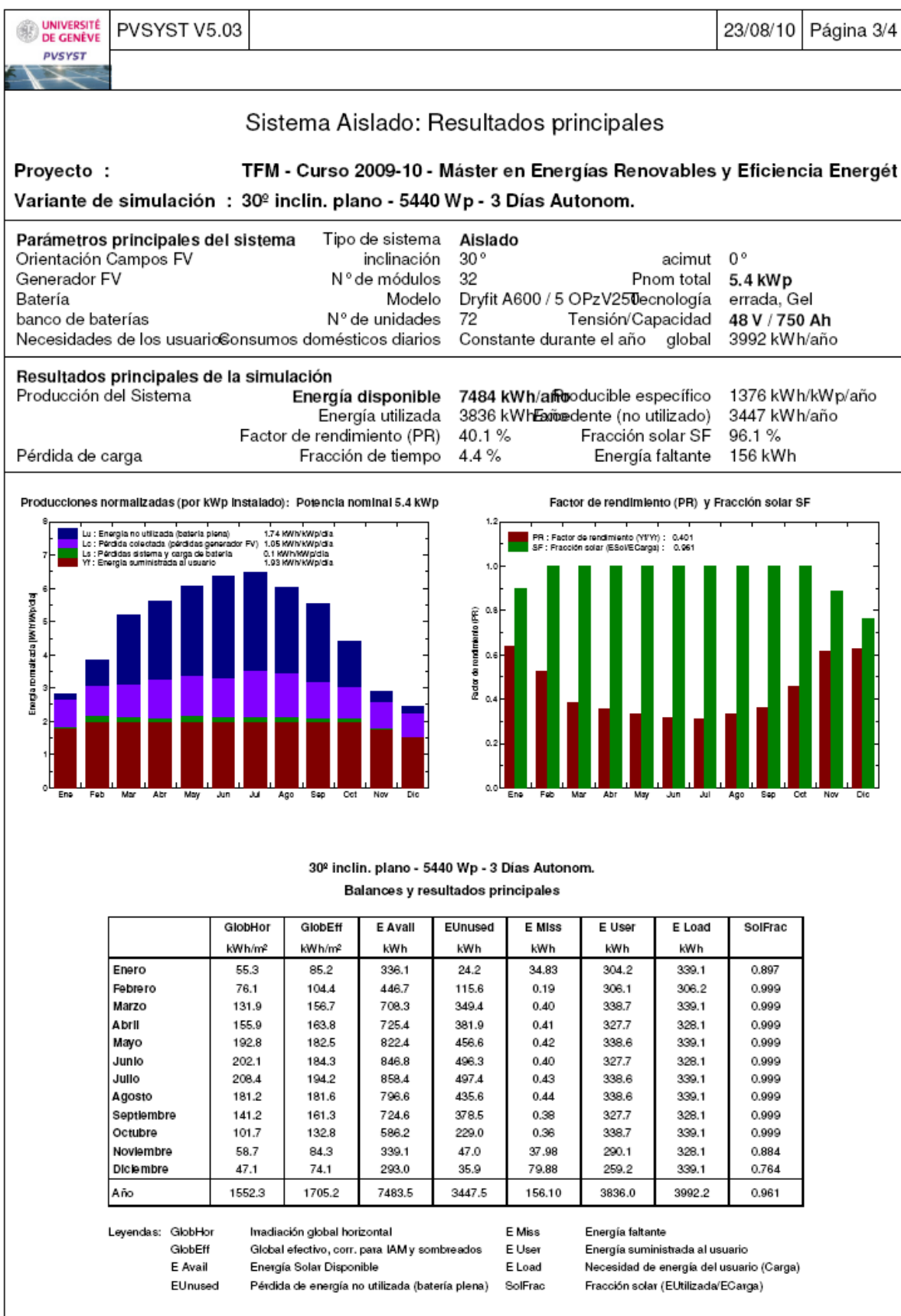


Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



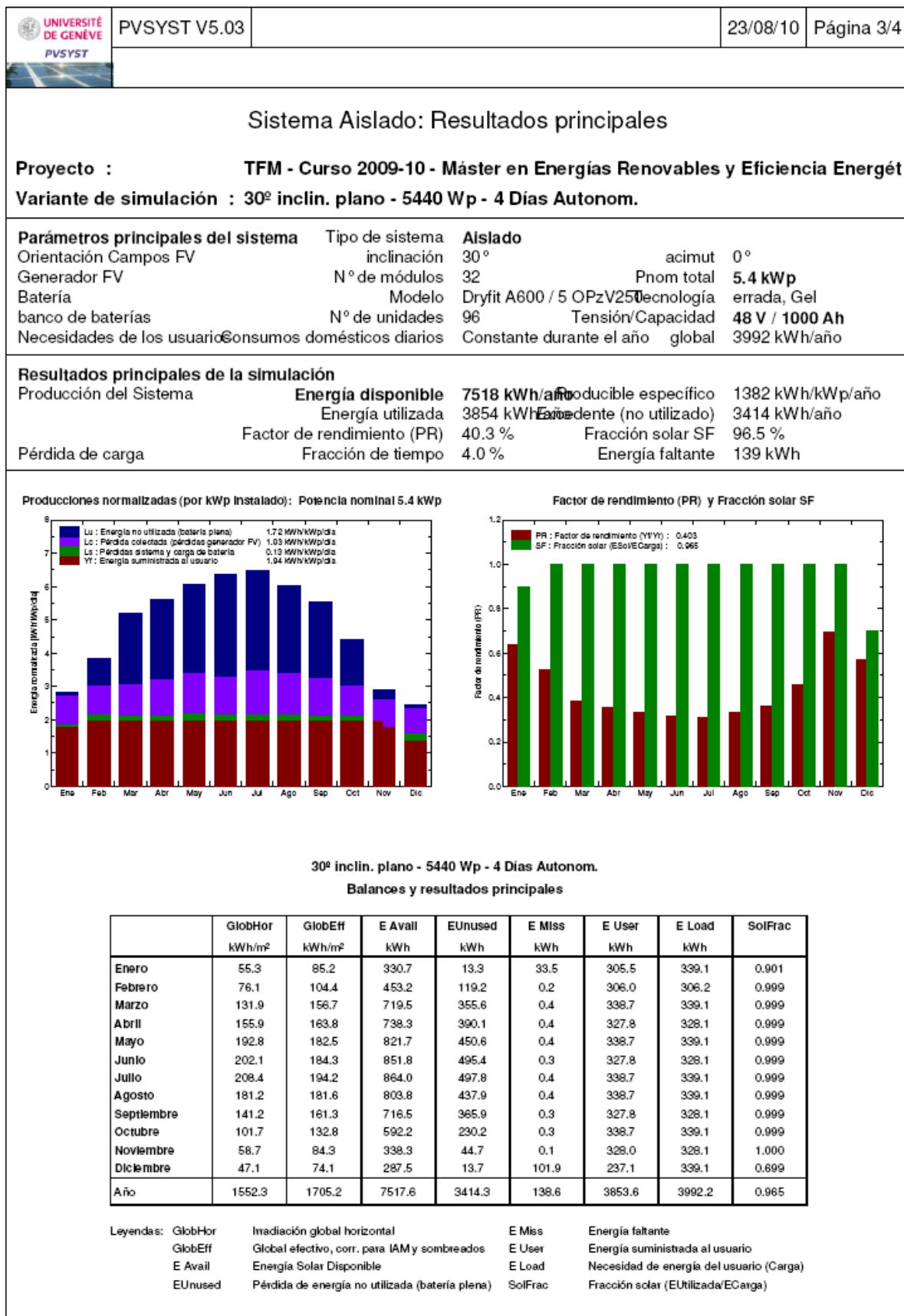




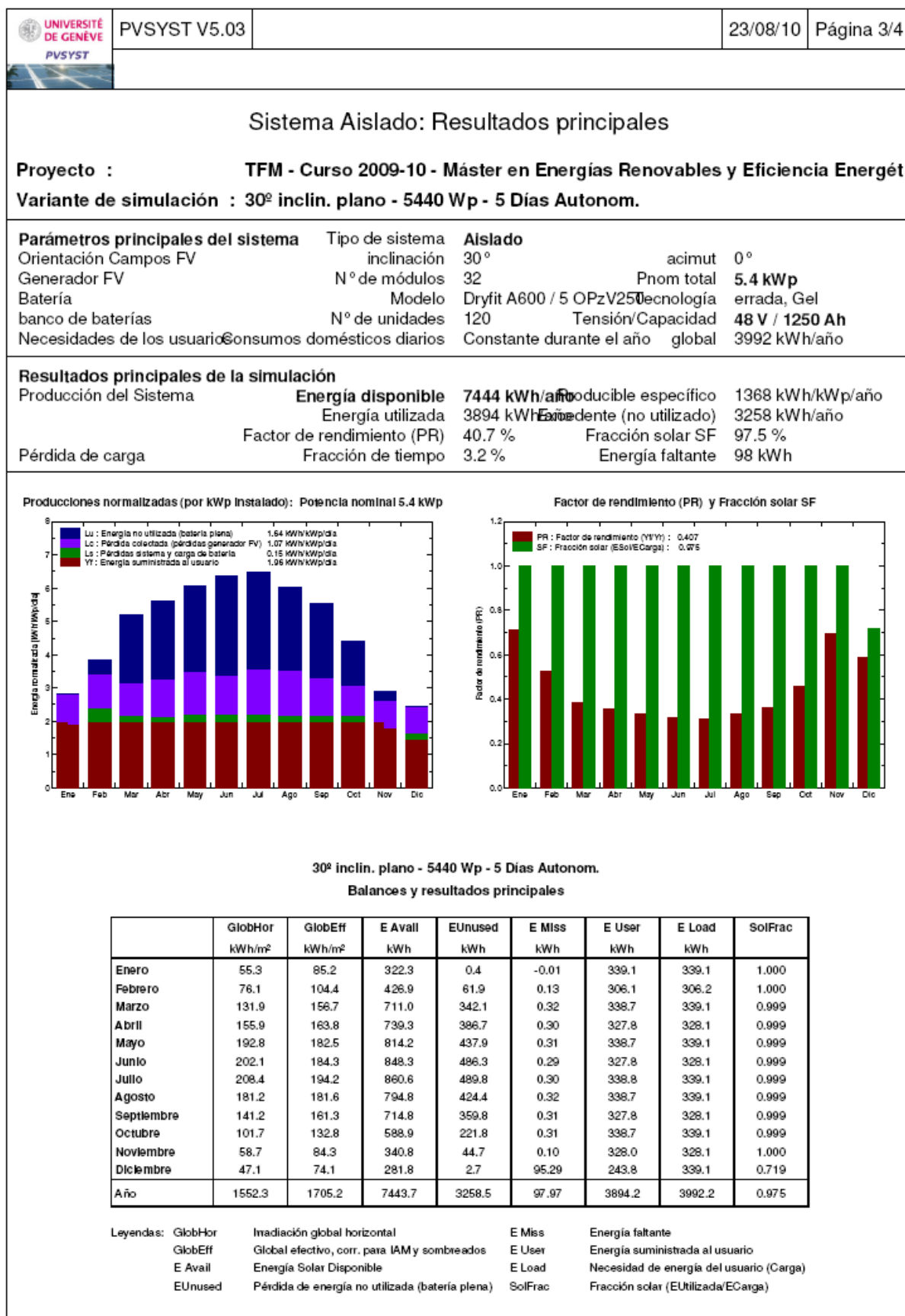


Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

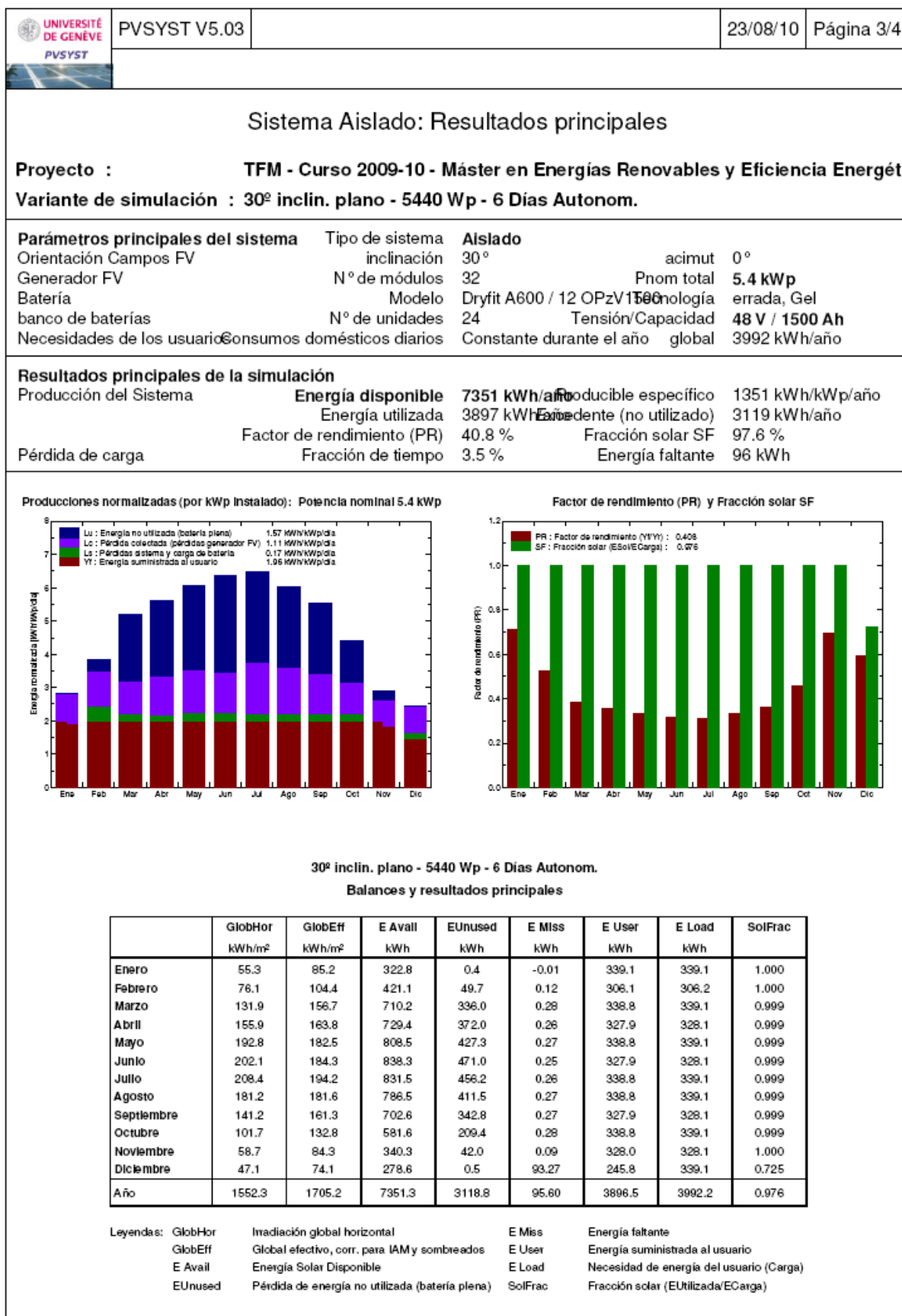






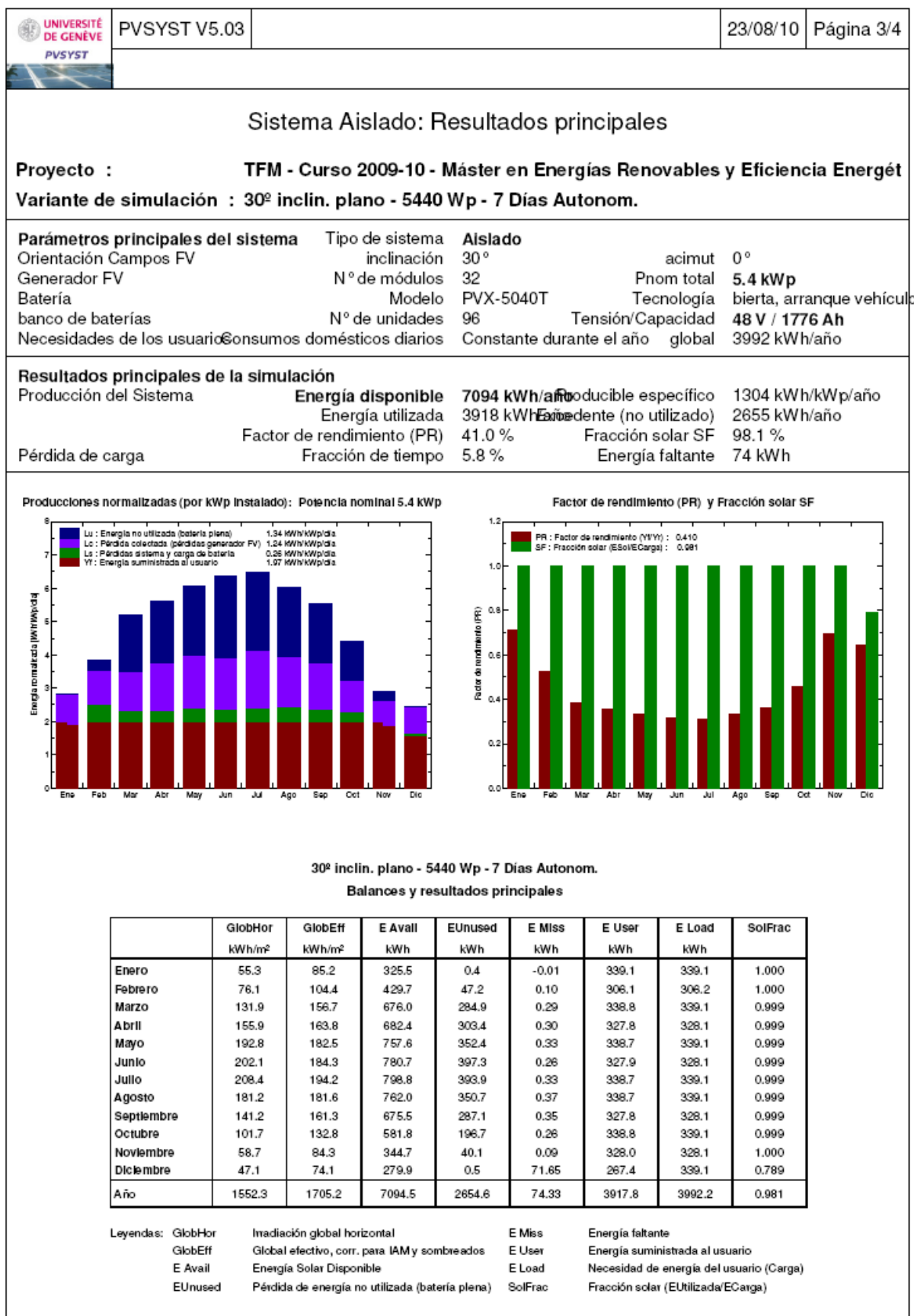


Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

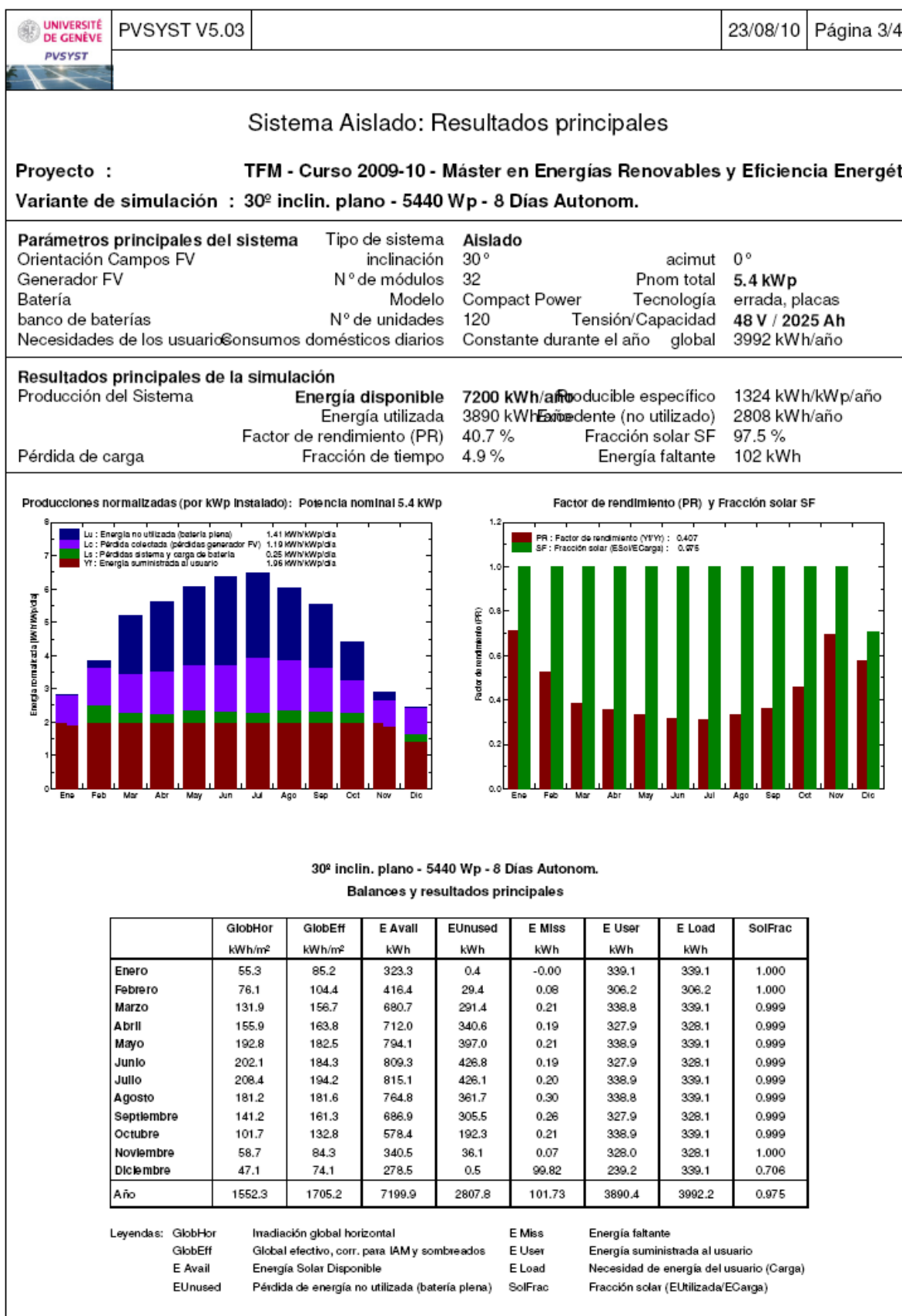


Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

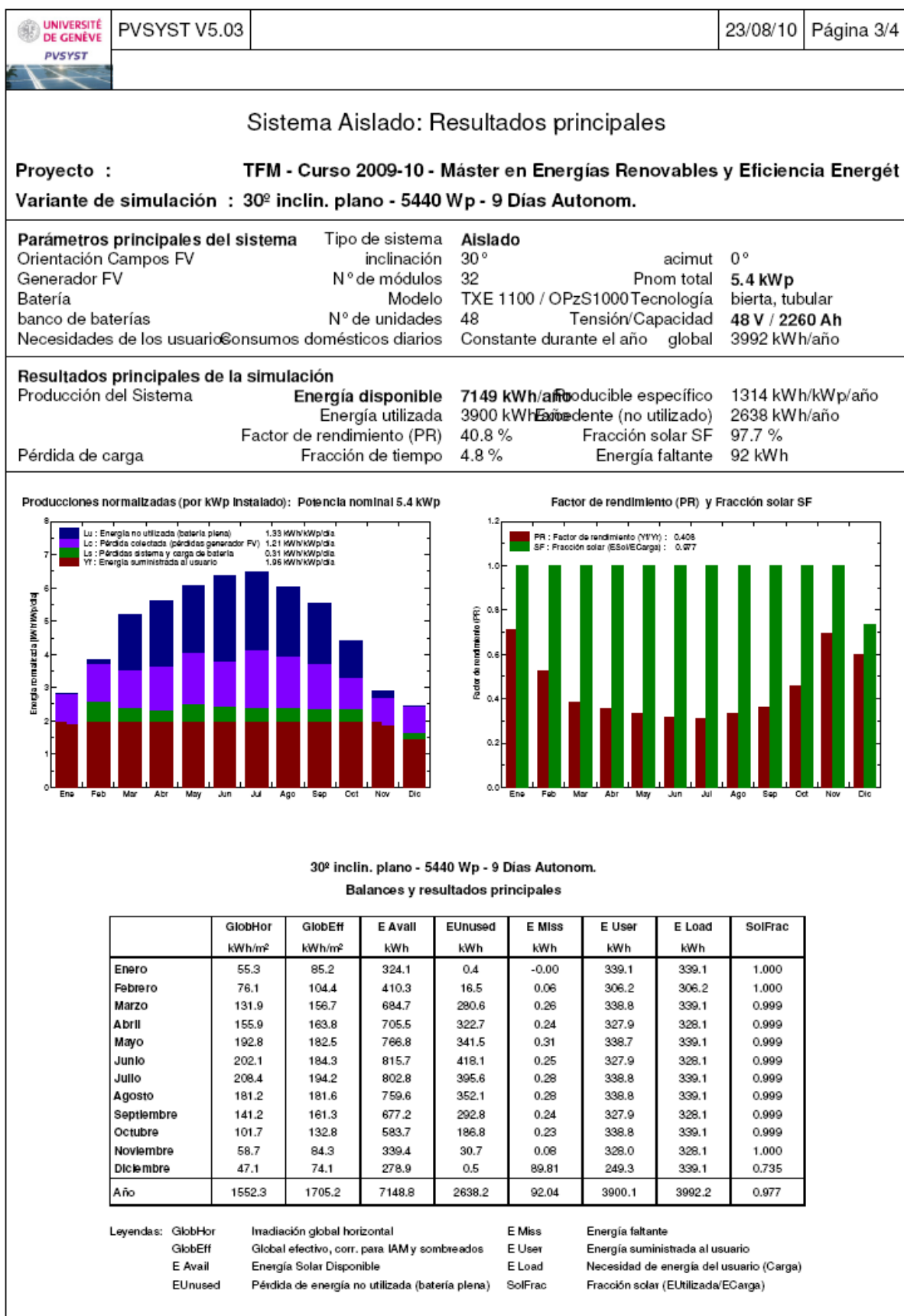


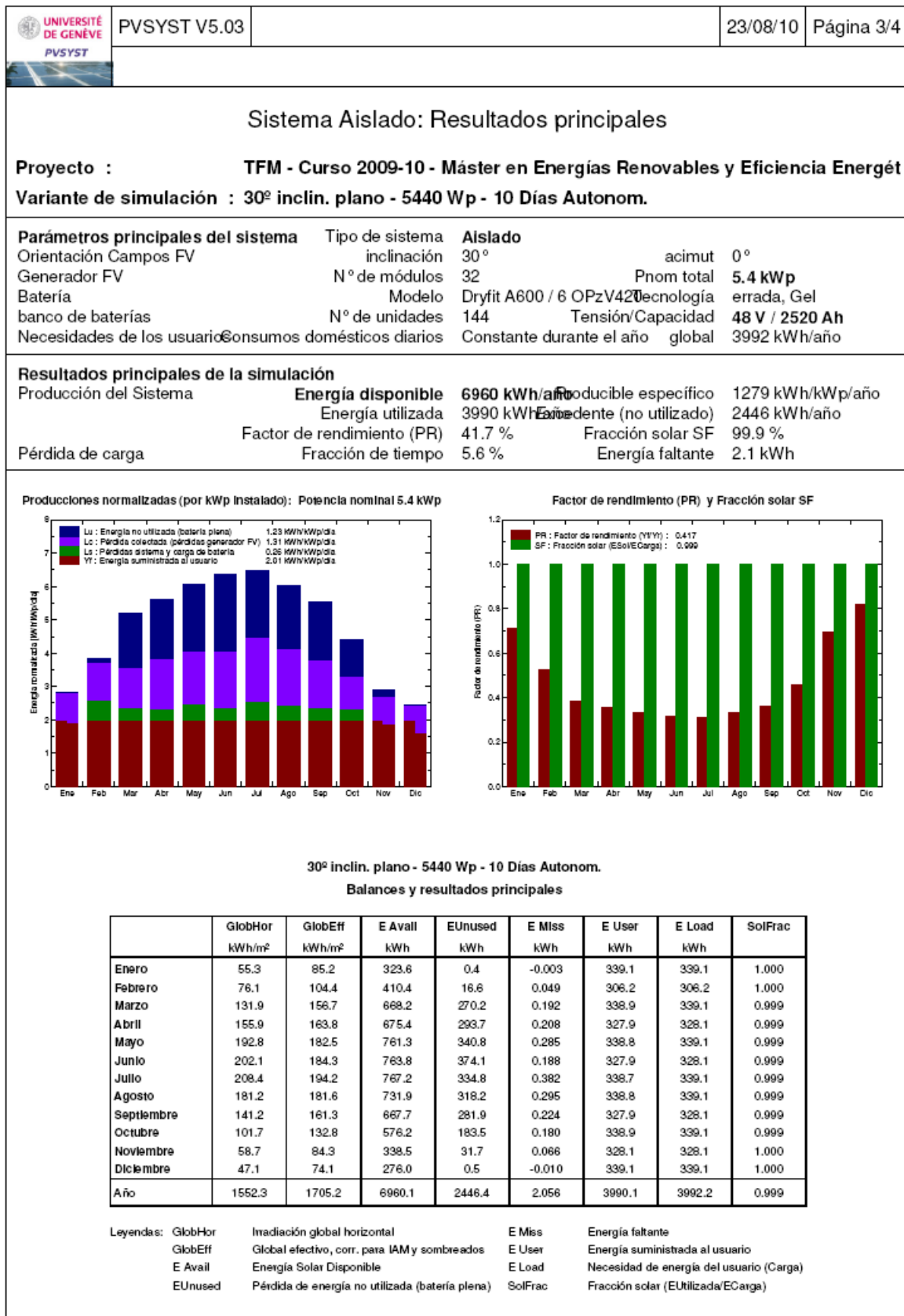


Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



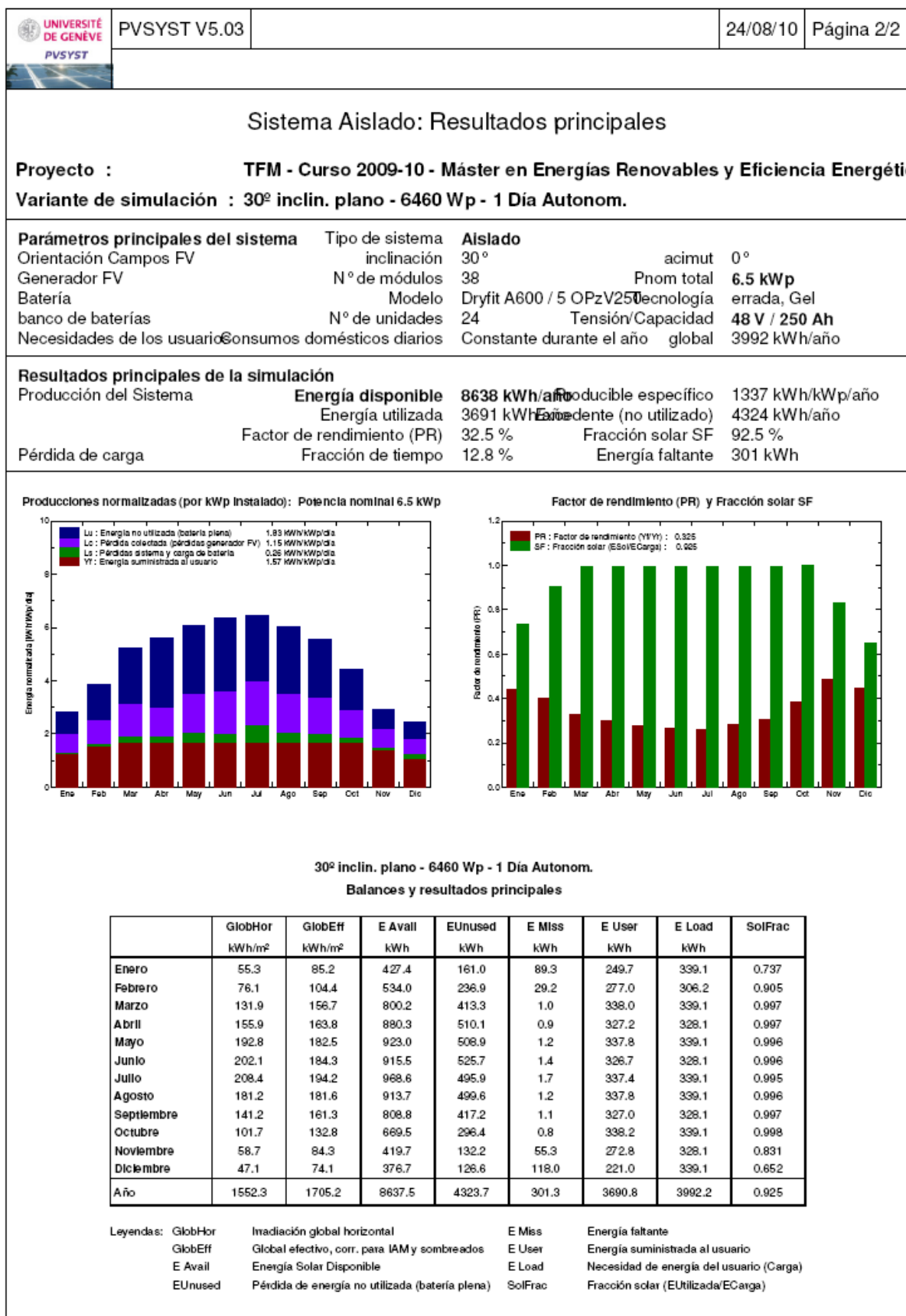
Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

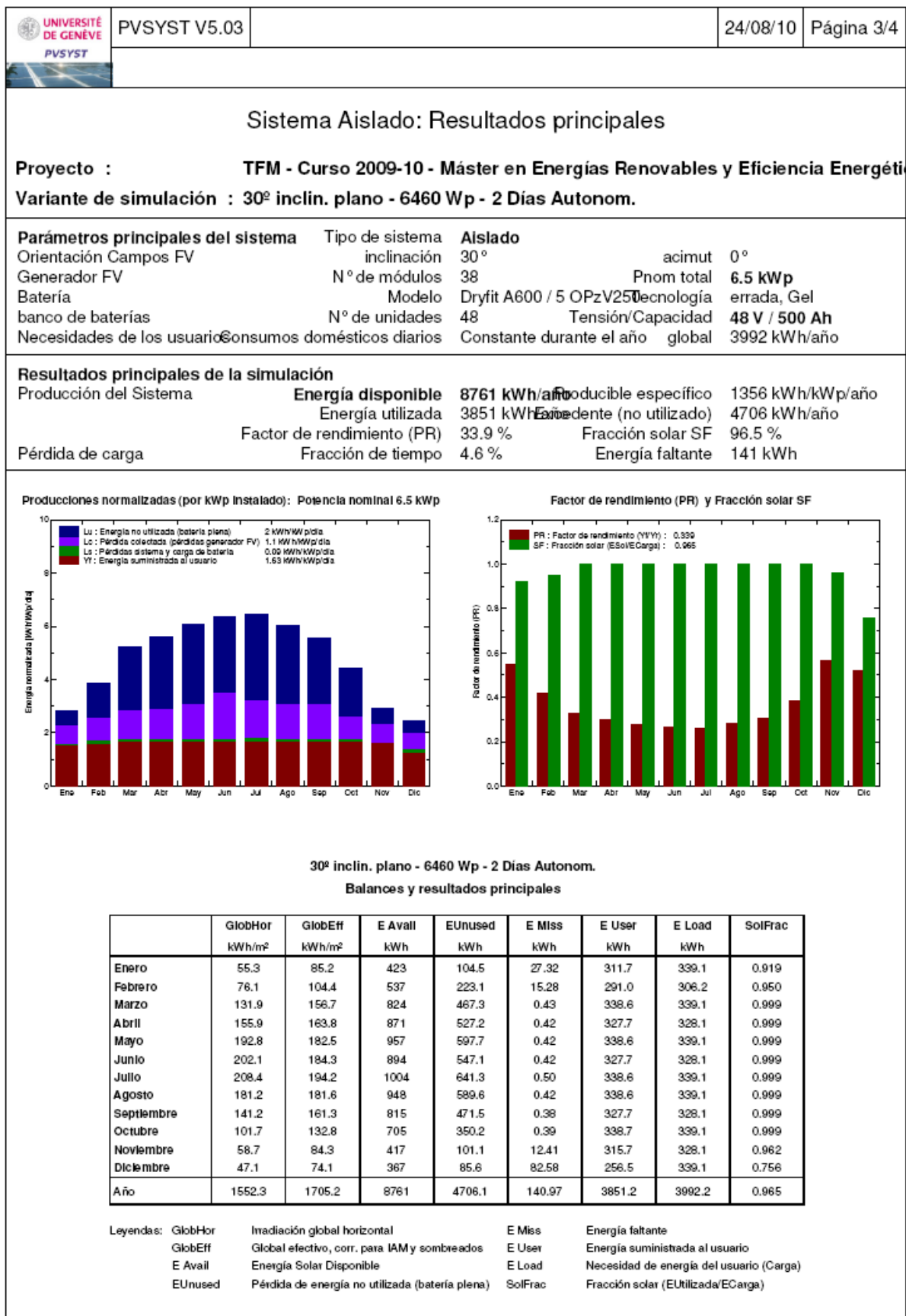


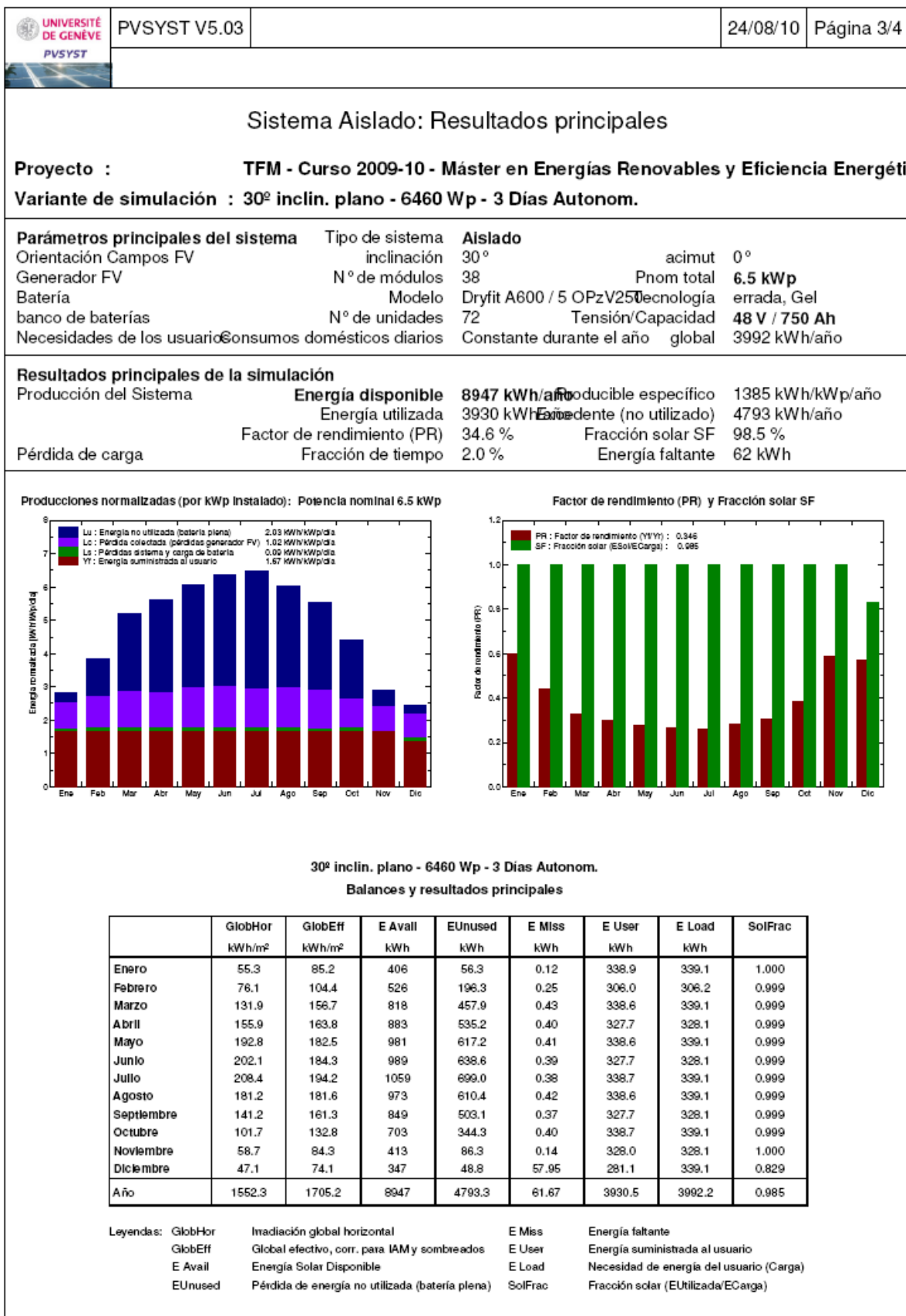












Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

## Sistema Aislado: Resultados principales

**Proyecto :** TFM - Curso 2009-10 - Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética

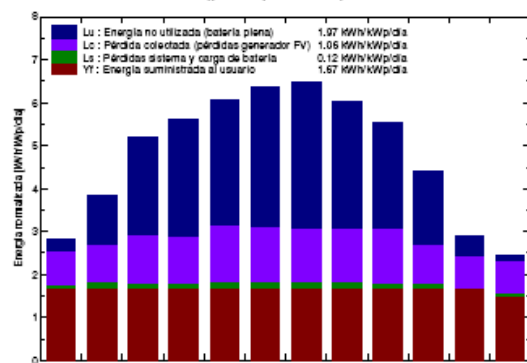
**Variante de simulación :** 30° inclin. plano - 6460 Wp - 4 Días Autonom.

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado
Orientación Campos FV	inclinación	30°
Generador FV	N° de módulos	38
Batería	Modelo	Dryfit A600 / 5 OPzV250
banco de baterías	N° de unidades	96
Necesidades de los usuarios	Consumos domésticos diarios	Constante durante el año
	acimut	0°
	Phom total	6.5 kWp
	Tecnología	errada, Gel
	Tensión/Capacidad	48 V / 1000 Ah
	global	3992 kWh/año

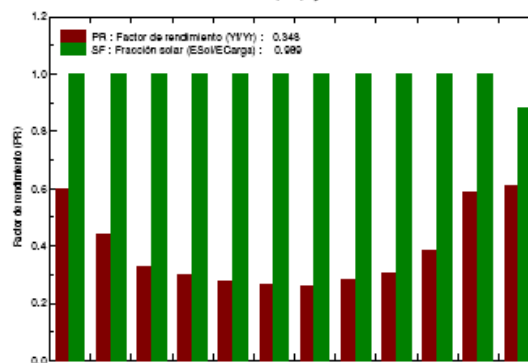
### Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía disponible	8863 kWh/año	Energía producible específico	1372 kWh/kWp/año
	Energía utilizada	3949 kWh/año	Energía no producible (no utilizado)	4638 kWh/año
	Factor de rendimiento (PR)	34.8 %	Fracción solar SF	98.9 %
Pérdida de carga	Fracción de tiempo	1.6 %	Energía faltante	43 kWh

Producciones normalizadas (por kWp Instalado): Potencia nominal 6.5 kWp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF

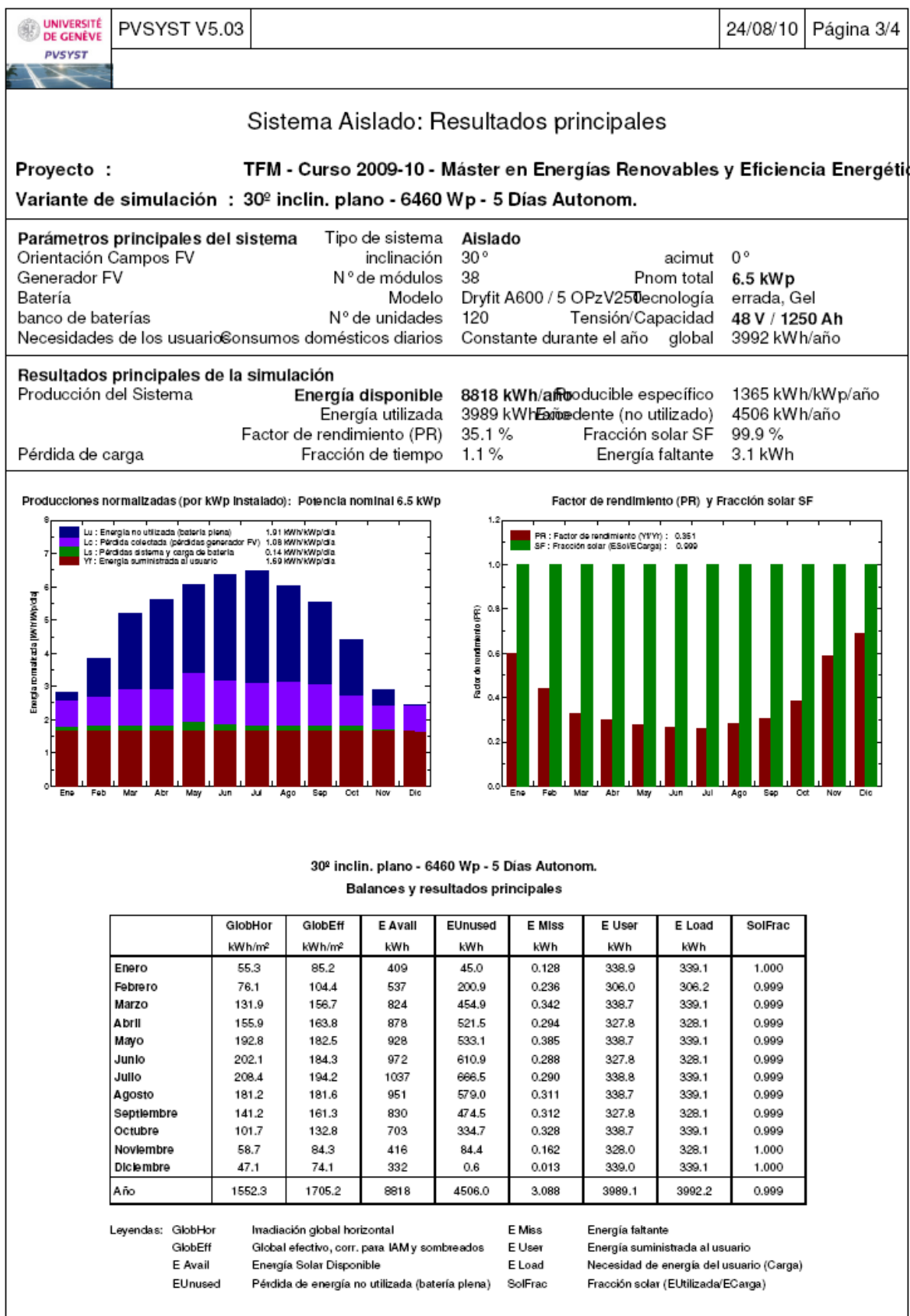


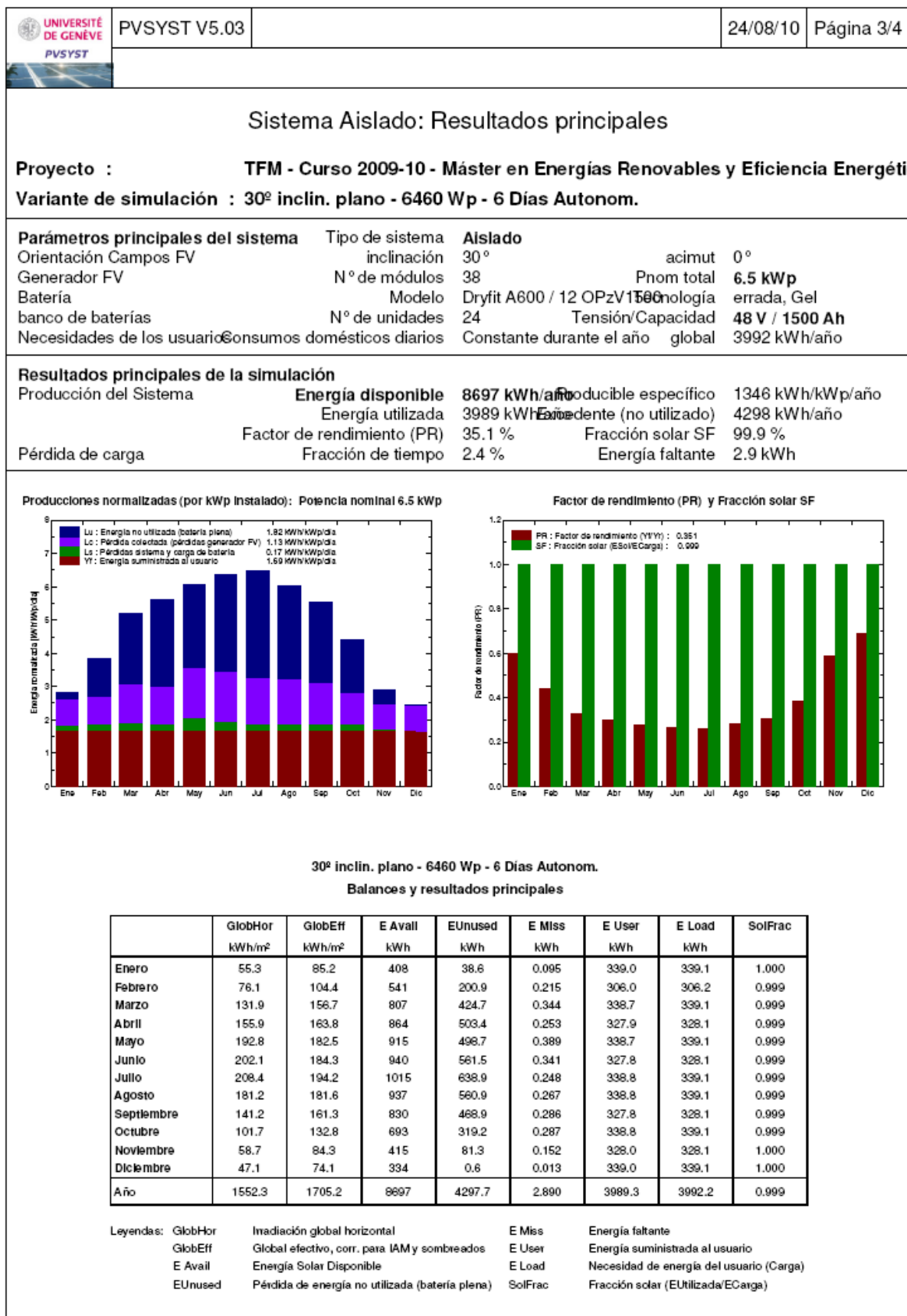
30° inclin. plano - 6460 Wp - 4 Días Autonom.

### Balances y resultados principales

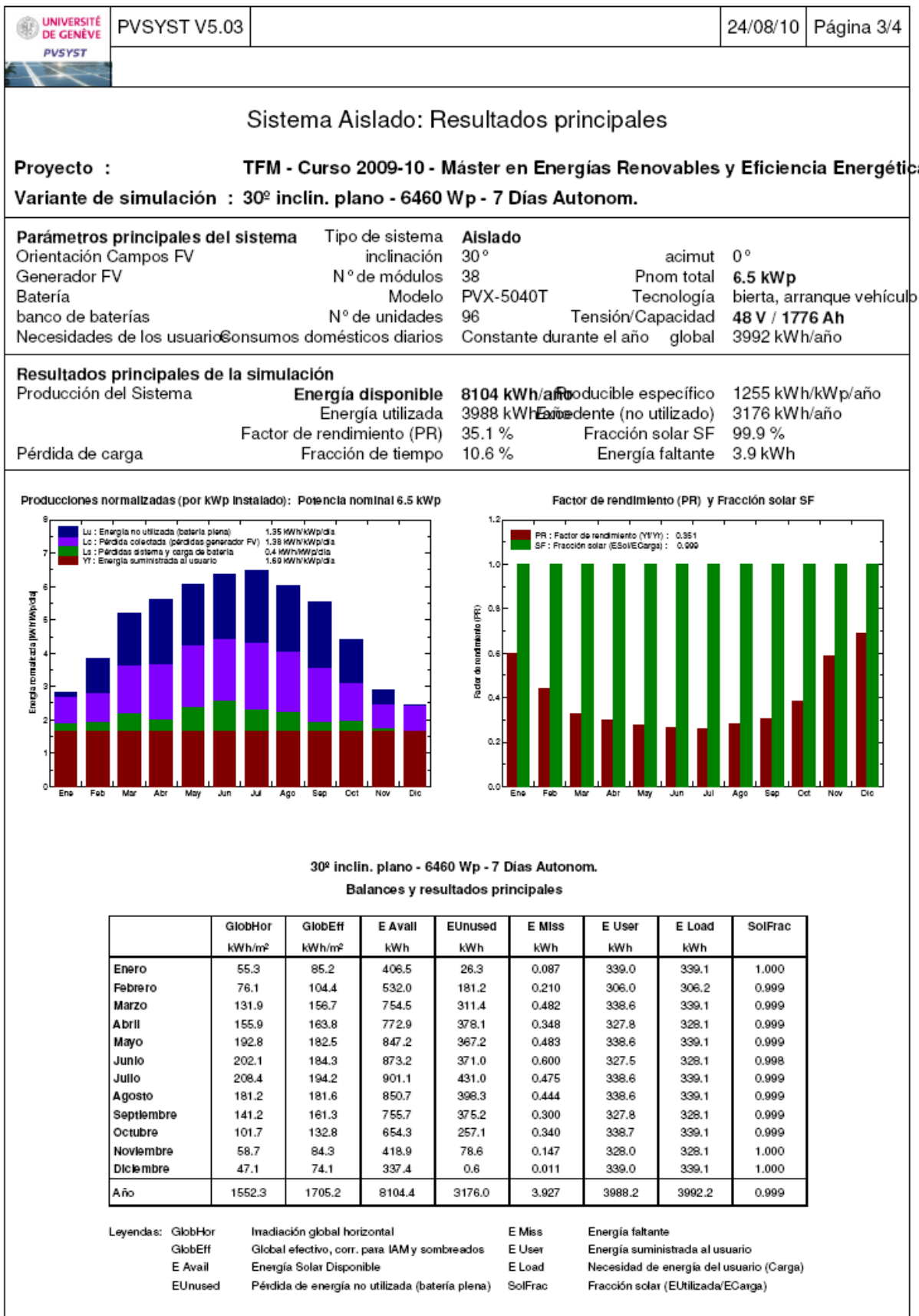
	GlobHor kWh/m²	GlobEff kWh/m²	E Avail kWh	EUnused kWh	E Miss kWh	E User kWh	E Load kWh	SolFrac
Enero	55.3	85.2	409	51.9	0.13	338.9	339.1	1.000
Febrero	76.1	104.4	533	200.8	0.25	306.0	306.2	0.999
Marzo	131.9	156.7	817	452.0	0.39	338.7	339.1	0.999
Abril	155.9	163.8	879	527.1	0.35	327.8	328.1	0.999
Mayo	192.8	182.5	956	587.6	0.36	338.7	339.1	0.999
Junio	202.1	184.3	980	623.6	0.34	327.8	328.1	0.999
Julio	208.4	194.2	1043	677.2	0.34	338.7	339.1	0.999
Agosto	181.2	181.6	957	589.8	0.36	338.7	339.1	0.999
Septiembre	141.2	161.3	825	475.0	0.34	327.8	328.1	0.999
Octubre	101.7	132.8	705	341.0	0.37	338.7	339.1	0.999
Noviembre	58.7	84.3	417	88.3	0.16	328.0	328.1	1.000
Diciembre	47.1	74.1	340	23.9	39.49	299.6	339.1	0.884
Año	1552.3	1705.2	8963	4638.2	42.88	3949.3	3992.2	0.989

Legendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	E Miss	Energía faltante
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E User	Energía suministrada al usuario
	E Avail	Energía Solar Disponible	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)
	EUnused	Pérdida de energía no utilizada (batería plena)	SolFrac	Fracción solar (EUtilizada/ECarga)










Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.

	PVSYST V5.03		24/08/10	Página 1/4
<b>Sistema Aislado: Parámetros de la simulación</b>				
<b>Proyecto :</b> TFM - Curso 2009-10 - Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética				
<b>Lugar Geográfico</b>		Zaragoza SP	<b>País</b>	España
<b>Ubicación</b>		Latitud 41.6°N	Longitud	0.9°W
Hora definido como		Hora Legal Huso hor. UT+1	Altitud	243 m
<b>Datos climatológicos :</b>		Zaragoza SP, Meteonorm SYN File		
<b>Variante de simulación :</b> 30º inclin. plano - 6460 Wp - 8 Días Autonom.				
Fecha de simulación 24/08/10 17h48				
<b>Parámetros de la simulación</b>				
<b>Orientación Plano Receptor</b>		Inclinación 30°	Acimut 0°	
<b>Características generador FV</b>				
<b>Módulo FV</b>		Si-mono	Modelo	SF 160 24 M170
			Fabricante	Solarfun
Número de módulos FV		En serie	2 módulos	En paralelo 19 filas
Nº total de módulos FV		Nº módulos	38	Pnom unitaria 170 Wp
Potencia global generador		Nominal (STC)	6.5 kWp	En cond. funcionamiento 5.8 kWp (50°C)
Características funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	65 V	I mpp 90 A
Superficie total		Superficie módulos	48.5 m²	
<b>Factores de pérdida de Generador FV</b>				
Factor de pérdidas térmicas		Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
=> Temp. Recep. Func. Nom. (G=800 W/m², Tamb=20° C, VelViento=1m/s)			TONC	45 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado		Res. global generador	5.6 mOhm	Fracción de Pérdidas 0.7 % en STC
Pérdida Diodos en Serie		Caída de Tensión	0.7 V	Fracción de Pérdidas 1.0 % en STC
Pérdida Calidad Módulo				Fracción de Pérdidas 2.5 %
Pérdidas Mismatch Módulos				Fracción de Pérdidas 4.0 % (tensión fija)
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE		IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo 0.05
<b>Parámetro del Sistema</b>		<b>Tipo de sistema Sistema Aislado</b>		
<b>Batería</b>		<b>Modelo Compact Power</b>		
		<b>Fabricante Oerlikon</b>		
Características del Banco de Baterías		Tensión	48 V	Capacidad Nominal 2025 Ah
		Nº de unidades	24 en serie x 5 en paralelo	
		Temperatura	Fijo (20°C)	
<b>Regulador</b>		<b>Modelo General Purpose Default</b>		
		Tecnología	Undefined	
Umbrales de Regulación Baterías		Carga	54.0/52.3 V	Coef. temp. -5.0 mV/°C/elem.
Comando de Generador Auxiliar			47.3/51.6 V	Descarga 47.0/50.4 V
<b>Necesidades de los usuarios:</b> consumos domésticos diarios Constante durante el año				
media 10.9 kWh/Día				

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



